

FACULTE de MEDECINE de CAEN

Année 1976

N° 281

THESE
pour le
DOCTORAT en MEDECINE
(Diplôme d'Etat)

LE SYNDROME DE LA SOUS-CLAVIERE VOLEUSE
(Sub Clavian Steal Syndrome)
ETUDE A PROPOS D'UN CAS

par

M. Louis RIOU

Né le 5 Mars 1941 à Kerfeunteun - Quimper - 29 -

Présentée et Soutenue Publiquement le **15. MARS 1976.**

Président .M, le Professeur, LACROIX

S.P.E.P.S.C.

FACULTE de MEDECINE de CAEN

Année 1976

N° _____

THESE

pour le

DOCTORAT en MEDECINE

(Diplôme d'Etat)

LE SYNDROME DE LA SOUS-CLAVIERE VOLEUSE

(Sub Clavian Steal Syndrome)

ETUDE A PROPOS D'UN CAS

par

M. Louis RIOU

Né le 5 Mars 1941 à Kerfeunteun - Quimper - 29 -

Présentée et Soutenue Publiquement le

Président .M, le Professeur, LACROIX

S.P.E.P.S.C.

FACULTÉ DE MÉDECINE DE DAIN

W.

1875

CHES

DOCTOGRAT & MEDICINE



1875

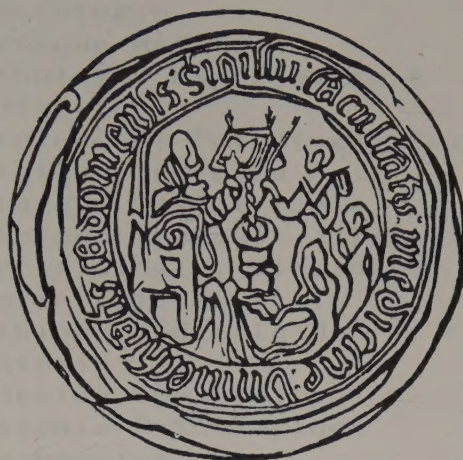
IN LEIDEN

15 1875

1875

1875

1875



Reproduction du sceau original de la Faculté de Médecine de CAEN fondée en 1438

Université de CAEN

FACULTE DE MEDECINE

PROFESSEURS

MM. EVRARD	Clinique Chirurgicale A
FABRE	Physiologie
FERNANDEZ	Physique Médicale
FOUCAULT	Pathologie Expérimentale
GUIHARD	Pédiatrie
LACROIX	Clinique et Pathologie Chirurgicale B
LEMENAGER	Clinique Médicale A
LEVY	Clinique Obstétricale
LHIRONDEL Jean	Clinique Médicale Infantile
MOREL Claude	Bactériologie, Virologie
MORIN	Séméiologie Médicale
OLIVIER	Clinique Médicale B
PHELINE	Anatomie
POULAIN	Médecine Opératoire
ROUSSELOT	Anatomie Pathologique
SAVINI	Pharmacologie
VALLA	Médecine Générale et Thérapeutique
VILLEY	Clinique Médicale C

PROFESSEURS SANS CHAIRE

MM. DROSDOWSKY	Biochimie Médicale
IZARD	Histologie et Embryologie
POILPRE	Psychiatrie
THERET	Histologie et Embryologie
VENEZIA	Pédiatrie - Génétique

MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

MM. ADAM	Neuro-Chirurgie
AUBRIOT	Orthopédie, Traumatologie
BAZIN	Thérapeutique, Réanimation Médicale
BEUVE-MERY	Médecine Interne
BEZARD	Chirurgie Générale
DAVERNE	Electro-Radiologie
Mlle DENIZET	Radiologie
MM. DESCHAMPS	Dermatologie
GAUBERTI	Médecine Préventive et Santé Publique, Hygiène
GIGNOUX	Chirurgie Générale
HOUTTEVILLE	Neurochirurgie
Mme LECACHEUX	Maladies Infectieuses
MM. LECHEVALIER	Neurologie
LECOQ	Ophtalmologie
LEYMARIE	Biochimie Médicale
LOYAU	Rhumatologie
MANDARD	Anatomie Pathologique
MOREL Pierre	Psychiatrie d'Adultes
MOULIN	Pharmacologie
MULLER	Gynécologie, Obstétrique
POTIER J.C.	Médecine Expérimentale
POTTIER M.	Physiologie
QUESNEL	Anesthésiologie
THOMAS	Immunologie, Hématologie
VERWAERDE	Thérapeutique
ABBATUCCI	Radiologie (Maître de Conférences Associé)

A mon Président de Thèse

Monsieur le Professeur P. LACROIX

Professeur de Clinique et de
Pathologie Chirurgicale

Vous me faites aujourd'hui le grand honneur
de présider le Jury de cette thèse.

J'ai eu le privilège de profiter de votre
enseignement au cours de mes études et d'en apprécier
la valeur ; en toute occasion j'ai trouvé auprès
de vous un accueil chaleureux et bienveillant.

Qu'il me soit permis de vous témoigner ici
toute ma reconnaissance et mon profond respect.

Aux membres du Jury

Monsieur le Professeur EVRARD
Professeur de Clinique Chirurgicale

Monsieur le Professeur Agrégé GIGNOUX
Chirurgien, Maître de Conférence Agrégé

Que je remercie vivement d'avoir bien
voulu s'intéresser à ce travail et de m'avoir fait
part de leurs critiques et de leurs conseils.

Qu'ils trouvent ici l'expression de mes plus
vifs remerciements.

A ma femme,

A mes parents,

A Monsieur K. LEPAPE, mon beau-père.

INTRODUCTION ET DEFINITION

L'oblitération de l'artère sous-clavière à son origine, ou sa sténose, peut être responsable de troubles ischémiques dans deux territoires apparemment indépendants l'un de l'autre : le membre supérieur et le cerveau.

Cependant, ces deux territoires, vascularisés par les troncs supra-aortiques, sont anastomosés entre eux par les premières branches collatérales de l'artère sous-clavière dont la plus importante est l'artère vertébrale.

En cas d'obstruction du segment initial de l'artère sous-clavière, sa partie distale peut donc être perfusée par l'artère vertébrale, dans laquelle le sang circule dans ces conditions à contre-courant. Il en résulte que le tronc basilaire est privé d'une partie importante de son débit sanguin normal (Fig. n° 1).

Ce véritable "vol artériel" ne peut passer inaperçu au niveau d'un tissu aussi sensible à l'ischémie que le tissu cérébral.

Cette insuffisance vertébro-basilaire se traduit aussitôt par des troubles neurologiques ischémiques, généralement transitoires, parmi lesquels dominent les vertiges, les troubles oculaires et ceux de la conscience.

Une oblitération, totale ou partielle, de l'artère sous-clavière à son origine, revascularisée en aval de l'obstacle par l'artère vertébrale, constitue le syndrome connu sous le nom de :

" Sub-Clavian Steal Syndrome".

Terme que l'on trouve traduit dans la littérature, en français, par :

- Syndrome de la sous-clavière voleuse,
- Syndrome du vol sous-clavier,
- Syndrome d'occlusion de l'artère sous-clavière avec vol vertébral.

Ce syndrome de suppléance vertébro-sous-clavier peut se définir par 3 critères :

- un critère anatomique représenté par une obstruction de l'artère sous-clavière ou du tronc artériel brachio-céphalique (T.A.B.C.), en amont de l'émergence de l'artère vertébrale ;

- un critère hémodynamique qui consiste en une suppléance du déficit circulatoire ainsi créé, par l'inversion du flux sanguin dans la vertébrale, permettant ainsi la revascularisation de la sous-clavière en aval de l'obstacle ;

- un critère clinique associant des troubles ischémiques encéphaliques et brachiaux, résultant des perturbations hémodynamiques cités précédemment.

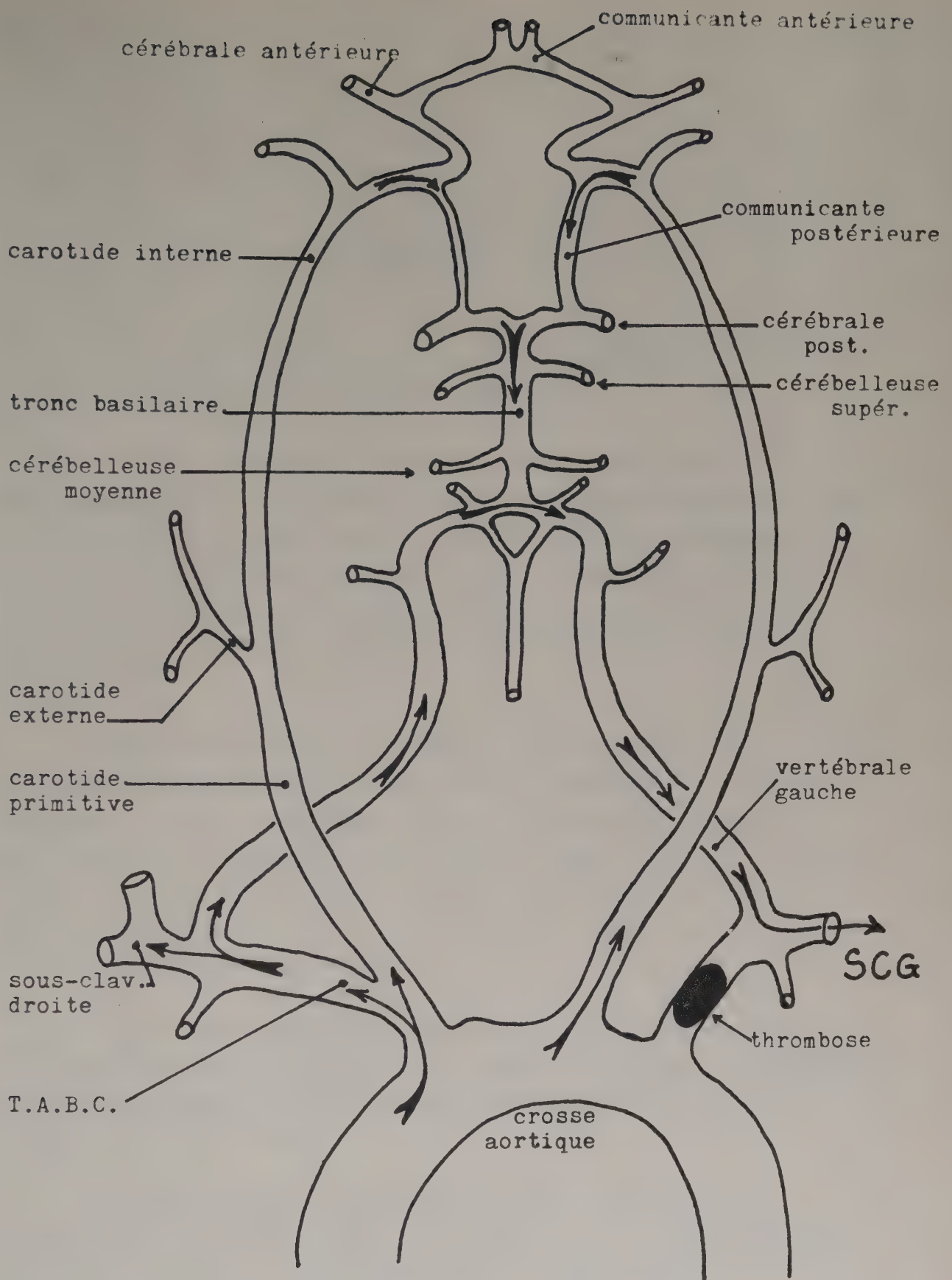


Fig.nºI - Sens du flux sanguin lors de la thrombose de la Sous-clavière gauche avec syndrome de volsous-clavier. (schéma)

HISTORIQUE

Les thromboses des gros troncs collatéraux de la crosse aortique sont connues de longue date.

En 1944, MARTORELL et FABVRE (127) décrivent :
"Le syndrome de l'oblitération des troncs supra-aortiques" puis en 1946 FROVIG (81) les groupe sous le terme générique de "Syndrome de la crosse aortique", elles désignent alors les sténoses complètes ou incomplètes d'une ou plusieurs collatérales, entraînant une ischémie brachiocéphalique plus ou moins sévère.

Ces travaux faisaient suite, pour la plupart, à la voie qu'avaient tracée en 1908 les japonais TAKAYASHU (194) et KAGOSHIMA (99) en rapportant des cas d'anastomose artérioveineuse de la rétine chez des jeunes femmes qui présentaient en plus une absence de pouls aux membres supérieurs, faisant alors la corrélation entre les modifications rétiniennes et les thromboses carotidiennes.

Dès 1951, TAGRIELLO (193) entrevoit la possibilité d'une perfusion de la vertébrale à partir de l'autre vertébrale, du tronc basilaire et de l'artère occipitale après ligature de l'artère sous-clavière.

En 1956, YATES et HUTCHINSON (212) étudient les corrélations possibles entre des signes neurologiques du type de l'insuffisance vertébro-basilaire et une atteinte de l'artère sous-clavière.

En 1959, FONTAINE (76) publie 5 cas "d'artères vides de sang", le tronc brachiocéphalique ou la sous-clavière gauches étant collabés à leur origine.

Il est étonnant que les hémodétournements soient restés méconnus pendant des années, alors que de très nombreuses oblitérations des gros vaisseaux de la base avaient été explorées par artériographie. Peut-être cette méconnaissance était-elle due à la négligence apportée à lire les clichés tardifs ou à la fréquence des angiocardigraphies par voie veineuse, qui donnent un contraste médiocre et que l'on pratiquait à l'époque.

Il faut attendre 1960 pour que CONTORNI (39), dans un article d'anatomie chirurgicale, publie la première observation angiographique du reflux vertébro-vertébral, en aval d'une occlusion de l'artère sous-clavière à son origine.

Il démontre qu'à l'occasion d'une occlusion de la sous-clavière le flux sanguin en aval de celle-ci est assuré par l'artère vertébrale homolatérale, le sang circulant à contre courant, aux dépens du tronc basilaire et de l'hexagone de Willis. Il s'agit en fait d'un siphonage du sang destiné au tissu noble encéphalique au profit d'un tissu somatique brachial.

Ce mécanisme particulier d'hémodétournement circulatoire est étudié en 1961 par REIVICH (158) et ses collaborateurs, qui établissent les normes d'apparition de l'inversion circulatoire au niveau des vertébrales, en réalisant expérimentalement une obstruction d'une artère sous-clavière gauche chez le chien.

C'est à cette occasion qu'un éditorial du New England Journal of Medicine (63) lance le terme de "Sub-clavian steal syndrome". Cette appellation concise et fort imagée devait dans les années suivantes être largement adoptée dans la littérature anglo-saxonne et très certainement ne pas être étrangère à l'intérêt que suscita ce phénomène vasculaire.

D'autres dénominations seront employées par la suite et tenteront de s'imposer :

"Brachial basilar insufficiency" (Insuffisance brachiobasilaire) de NORTH et DE BAKEY (143)

"Brain drain" (drainage cérébral) de MARSHALL (125) 1963

"Vertebral grand larceny" ou Grand Larcin Vertébral de DAVES (53) 1964 pour les hémodétournements importants

qui mettent ainsi l'accent sur les conséquences cliniques du phénomène hémodynamique et insistent sur le fait que les signes d'insuffisance vertébro-basilaire sont précipités par le travail manuel chez des sujets présentant une thrombose unilatérale de la sous-clavière.

Les travaux hémodynamiques de HARDESTY et TOOLE (90), de BLAKEMORE et HARDESTY (19) datent de cette époque.

Les cas cliniques vont se multiplier et en 1963 BOSNIAK (23) attire l'attention sur les conséquences hémodynamiques plus complexes des obstructions du tronc innominé.

La même année GONSETTE (83) publie les résultats de ses études expérimentales chez le chien, confirmant le mécanisme de suppléance vertébro-sous-clavière.

En France, les travaux consacrés au syndrome de la sous-clavière voleuse sont d'abord peu nombreux, puis en 1965, DESCOTES, VIEVILLE, DUQUESNEL et CARRON (57) publient un cas de pontage carotido-sous-clavier pour une obstruction de la sous-clavière gauche avec syndrome de siphonage de l'artère vertébrale.

La même année, LANGLOIS, BINET, LAVARDE et NATALI (108) recensent 94 observations dans la littérature et font une revue très complète portant sur les données physiopathologiques, diagnostiques et surtout thérapeutiques.

En 1967, PIETRI, CASTELLANI, KIENY et FONTAINE (151) publient 15 observations strasbourgeoises dont 9 opérées et font le point sur ce curieux syndrome.

LABAUGE, THEVENET et CROUZET (106) à propos de 6 cas font une revue de la littérature portant sur 200 cas.

En 1968, le Congrès Français de Pathologie Vasculaire consacre une table ronde aux lésions des troncs supra-aortiques pour tenter de faire le point sur les différentes lésions rencontrées et sur le traitement chirurgical (12, 75, 113).

En juillet 1968, un congrès se tient à Londres sur ce même sujet.

Depuis 1968, les différentes publications concernant ce syndrome sont surtout orientées vers la description de nouvelles techniques chirurgicales visant à diminuer les risques de cette chirurgie vasculaire et à augmenter le pourcentage des cas traités avec succès.

Citons les travaux :

en 1969 de CRAWFORD et DE BAKEY (47)

en 1972 de FAIDUTTI (68)

en 1973 de SHUMACKER (179)

et en 1974 de LE VEEN (114), DARDIK (51)

et en France de COURBIER (43) et ARNULF (5)

EXPOSE DU CAS CLINIQUE

Le début de la maladie de Monsieur GIR... Robert, âgé de 57 ans, remonte au mois d'août 1974.

Se trouvant en vacances, au cours d'un repas de famille, il ressent brutalement un vertige avec sensation de déplacement de son corps par rapport aux objets environnants et aux personnes assises à la même table que lui.

Il est pris de vomissements, de sueurs profuses, de déroboement des jambes lorsqu'il veut se lever, au point qu'on doit l'allonger sur un lit proche.

Il n'y a pas eu de perte de connaissance, ni de troubles de la vue.

L'épisode dure près d'une heure, accompagné et suivi d'une céphalée diffuse et peu intense, le malade mettant ses troubles sur le compte d'une affection digestive passagère..

Le reste des vacances se déroule sans incidents, mais le malade reste fatigué et décide, dès son retour, de consulter son médecin traitant.

L'interrogatoire révèle dans les antécédents personnels de nombreux séjours Outre-Mer (Maroc, Tunisie, Indochine), émaillés d'affections parasitaires (Paludisme, Amibiase intestinale), le malade ayant été militaire de carrière.

C'est un grand fumeur (25 cigarettes par jour), il ne pratique aucun sport, et il exerce maintenant la profession de contremaître dans l'industrie automobile.

Parmi ses antécédents familiaux et collatéraux, le seul fait notable est le décès de son père, d'un accident vasculaire cérébral, à l'âge de 59 ans.

Les signes fonctionnels se résument uniquement à une sensation de froid du membre supérieur gauche.

Les signes physiques sont recherchés attentivement par un examen comparatif.

- On retrouve la diminution de la chaleur du bras gauche mais sans troubles trophiques.

- Par contre, on constate une asymétrie tensionnelle aux dépens du membre supérieur gauche où la tension artérielle est difficilement prenable, alors que le centre de transfusion sanguine, où le malade est donneur, notait au mois de juillet une pression artérielle à 17/8 à ce même bras.

- La palpation des pouls confirme l'absence de pulsation artérielle au bras gauche.

- L'auscultation des creux sus-claviculaires est muette.

- Le reste de l'examen physique est normal, l'état général est satisfaisant.

- L'examen neurologique est strictement normal.

Les examens complémentaires habituels, sanguins et urinaires, sont dans les limites de la normale (numération et formule sanguine, vitesse de sédimentation, glycémie, azotémie et uricémie, absence d'anomalie lipidique, réaction de Bordet-Wassermann sérique négative et examen chimique des urines négatif).

Le fond d'oeil montre une sclérose vasculaire d'importance moyenne, avec une tension de l'artère centrale de la rétine symétrique aux deux yeux.

L'état clinique, radioscopique et électrocardiographique de son coeur est normal, ainsi que le cliché standard du thorax.

Devant ce tableau clinique et anamnestique évoquant fortement un obstacle au niveau de la vascularisation artérielle du membre supérieur gauche et, en l'absence de contre-indication, on pratique une artériographie afin d'opacifier les vaisseaux issus de la crosse aortique, le radiologue prenant soin de pratiquer des clichés tardifs pour ne pas méconnaître un possible hémodétournement.

La technique employée est un cathétérisme fémoral droit type Seldinger, pratiqué sous anesthésie générale.

L'étude attentive des clichés pris en série révèle :

- une oblitération complète de la partie initiale de l'artère sous-clavière gauche, avec néanmoins un intervalle libre de 2 cm environ entre l'origine de l'artère et le niveau de l'oblitération (Cf. clichés n° 3, 4) ;

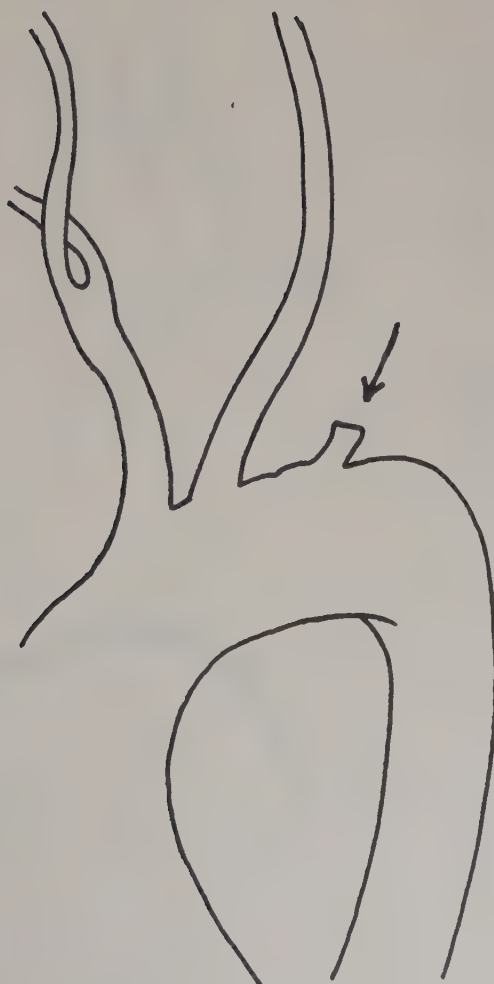
┌

┐

└

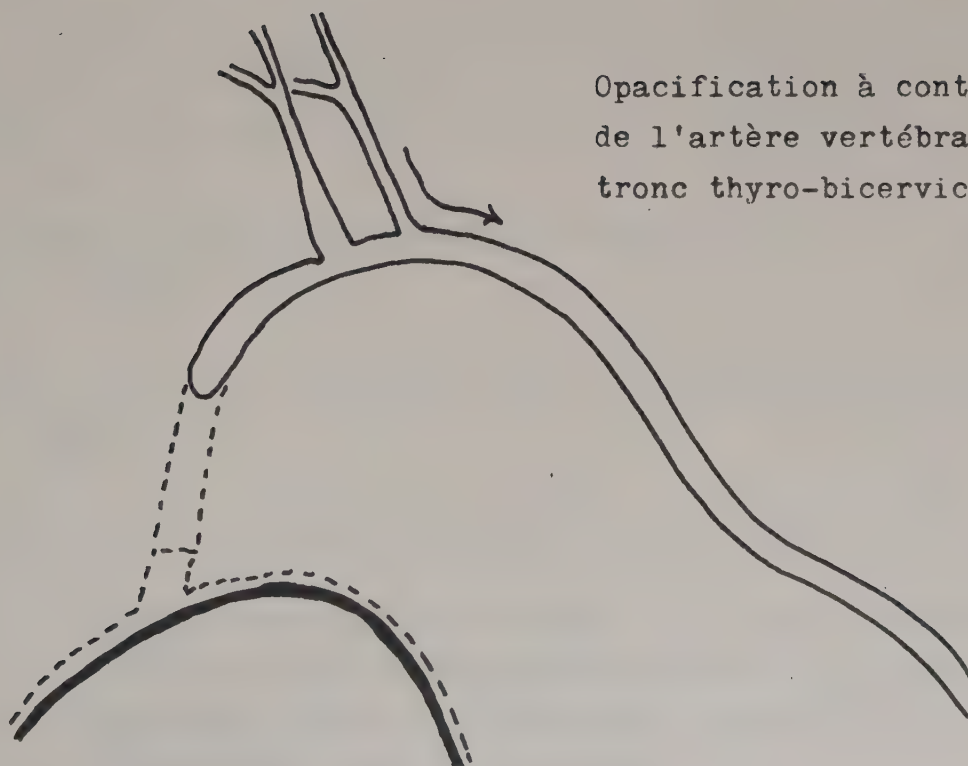
┘

n°3



Oblitération proximale
complète de la Sous-clavière
gauche

no 10



Opacification à contre-courant
de l'artère vertébrale et du
tronc thyro-bicervico-scapulaire
gauche

- une réopacification tardive de la portion distale de la sous-clavière se faisant à partir de l'artère vertébrale gauche et du tronc thyro-bicervico-scapulaire gauche, qui s'opacifie à contre-courant (Cf. clichés 6, 7, 8, 9, 10) ;
- l'absence de lésion sur les autres troncs artériels supra-aortiques.

Ainsi donc se trouvent réunis les éléments cliniques et radiologiques permettant de poser le diagnostic de "Subclavian Steal Syndrome" par oblitération de la portion initiale de l'artère sous-clavière gauche, chez un homme de 57 ans.

Signalons néanmoins que le Seldinger droit a provoqué chez ce malade la migration d'une plaque d'athérome occasionnant une oblitération du segment terminal de l'artère poplitée droite, confirmée par une artériographie des membres inférieurs et de la bifurcation aortique.

La décision d'intervenir sur la sous-clavière gauche est prise avec l'accord du malade, dans le but de lever l'obstacle et de rétablir la perméabilité artérielle.

Compte rendu opératoire (20 novembre 1974 -
Docteur F. GODARD) :

"Oblitération de l'artère sous-clavière gauche dans son segment thoracique.

Voie d'abord cervico-thoracique gauche comprenant :

- 1°) Une cervicotomie transversale sus-claviculaire avec section du sterno-cleïdo-mastoïdien, du scalène antérieur après repérage du nerf phrénique, et de l'aponévrose cervicale moyenne ;

- 2°) Une sternotomie médiane jusqu'au 3e espace intercostal ;
- 3°) Une thoracomie antéro-latérale dans le 3e espace gauche.

Le volet cleïdo-costal est largement écarté par un écarteur de Tuffier et l'on dissèque successivement le paquet jugulo-carotidien et le pneumogastrique qui sont isolés sur des lacs. On sectionne le tronc veineux innominé gauche, ce qui permet d'aborder le segment thoracique de la sous-clavière gauche qui, contrairement aux images artériographiques, est oblitéré jusqu'à la crosse aortique.

Clampage latéral de l'aorte sur l'origine de la sous-clavière gauche, clampage de la sous-clavière en aval de l'obstacle, c'est-à-dire juste avant l'origine du tronc thyro-bi-cervico-scapulaire.

Artériotomie longitudinale permettant l'ablation d'un gros séquestre athéromateux et, juste à l'ostium sous-clavier, d'une formation arrondie de la taille d'un noyau de cerise, mollassse, ressemblant à un caillot organisé (cf : examen histologique).

Après s'être assuré de bons reflux d'amont et d'aval, on referme l'artériotomie par un surjet simple, après avoir fixé l'intima d'aval par plusieurs points en U de Kunlin.

La réanimation du segment désobstrué est immédiate, on sent l'artère battre en aval des lésions, mais on ne sent pas les pouls périphériques.

On décide néanmoins de refermer le thorax. Mais après la fermeture de celui-ci, la circulation distale semble s'être aggravée, les doigts sont violacés et froids.

On ouvre à nouveau toute l'incision et l'on vérifie la sous-clavière désobstruée qui semble battre très faiblement. On décide alors de mettre en place une prothèse de Cooley de 8 mm. Celle-ci est implantée d'abord sur l'aorte à points séparés, puis on anastomose par 2 hémi-surjets le bout distal de la prothèse et le bout distal de la sous-clavière.

Les battements, d'abord excellents, s'épuisent au bout de quelques minutes et l'on redéfait l'anastomose distale : nouvel échec.

Après recoupe de l'artère sous-clavière, on revérifie la perméabilité de la prothèse et, à l'aide de la pince de Sisteron, on enlève un petit séquestre au niveau de l'implantation aortique qui devait faire clapet.

On refait une dernière fois l'anastomose distale par deux hémi-surjets, les battements semblent de très bonne qualité.

Fermeture du thorax sur un drain pleural, un drain de Jost dans le creux sus-claviculaire.

L'intervention a duré 7 heures, l'hémorragie compensée par pesée a été de 10 flacons de sang.

On assistera, dans les heures qui suivent, à la réapparition du pouls radial et au réchauffement de la main."

Le compte rendu histologique de la pièce opératoire concluait :

"Thrombus de la sous-clavière gauche, relativement peu ancien, avec début d'organisation périphérique. On n'observe pas à son niveau d'embol en particulier de type graisseux ou néoplasique".

Les suites opératoires sont bonnes et le malade correctement anticoagulé est sur le point de regagner son domicile lorsqu'il se plaint le 2 décembre 1974 d'une gêne thoracique gauche.

Le cliché pulmonaire révèle un petit pneumothorax localisé du sommet gauche.

Le 4 décembre 1974 au lever, malaise brutal avec douleur thoracique gauche, signes d'épanchement liquidien de l'hémithorax, et tableau d'hémorragie interne grave. On décide de réintervenir en urgence.

Compte rendu opératoire (4 décembre 1974 -
Docteur F. GODARD)

"Malade opéré il y a deux semaines d'un pontage du segment endo-thoracique de la sous-clavière gauche.

Syndrome d'hémorragie interne très brutal ayant été précédé 48 heures plus tôt par un petit pneumothorax localisé du sommet.

Grande thoracotomie postéro-latérale dans le 4e espace. Le thorax est plein de sang, la dissection très difficile de l'implantation du greffon sous-clavier met en évidence une déchiscence de 3 à 4 mm sur la face antérieure de l'anastomose.

En colmatant la brèche avec le doigt, on dissèque comme on peut la crosse aortique. On repère et récline le pneumogastrique et l'on pose un clamp latéral sur l'aorte à l'origine de la sous-clavière. La qualité du tissu aortique est très mauvaise, les points coupent, déchirent et ce n'est qu'après plusieurs tentatives de suture qu'on arrive à faire une hémostase correcte comprenant un surjet aller et retour sur l'ostium sous-clavier et plusieurs points en U matelassant les parois aortiques à distance de l'orifice sous-clavier.

Rarement on a eu l'occasion de rencontrer des parois artérielles aussi fragiles, surtout au niveau de l'aorte thoracique ; il n'y a pourtant pas de phénomène septique, (le prélèvement ne montrant d'ailleurs pas de germe à ce niveau).

On draine le thorax par un gros drain de Silastic et on ferme la thoracotomie au plastofil."

Après cet incident sérieux le malade malgré tout récupère assez bien, il n'a pas de trouble vasculaire de son membre supérieur gauche bien que les pouls aient à nouveau disparu, ni de trouble vasculaire cérébral ; l'examen neurologique reste normal et l'on perçoit de nouveau le pouls tibial postérieur qui avait disparu après l'incident de l'artériographie. Mais en ce qui concerne le problème du vol sous-clavier on en est revenu à l'état antérieur !

Devant l'amélioration de son état général, on décide alors d'intervenir à nouveau pour pratiquer un pontage carotido-sous-clavier gauche.

Compte rendu opératoire (12 mars 1975 -
Docteur F GODARD)

"Oblitération de la sous-clavière gauche dont le pontage aorto-sous-clavier a lâché.

On décide de faire un pontage carotido-sous-clavier.

Voie d'abord, trans-médio-claviculaire gauche avec section de la clavicule à la scie de Gigli.

On expose facilement la sous-clavière gauche dans son segment extra-scalénique.

Mise en place d'un greffon de 6 mm implanté sur la face supérieure de l'artère.

Découverte de la carotide primitive gauche.

Après artériotomie, on met en place un shunt interne.

Le bout proximal du greffon est implanté à angle aigu sur la carotide primitive gauche.

Les anastomoses, d'emblée étanches, sont faites au tevdek 4x0.

Le pouls radial est immédiatement perçu.

Ostéosynthèse de la clavicule par broche centro-médulaire.

Paroi habituelle."

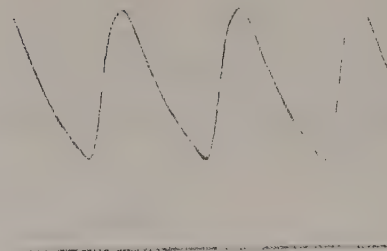
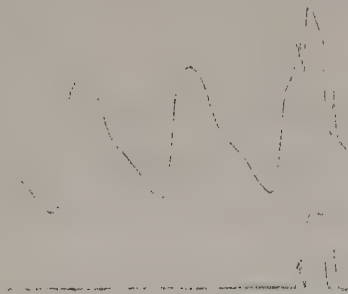
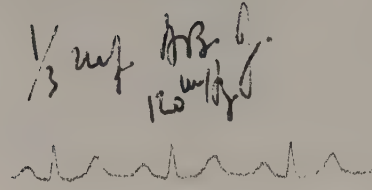
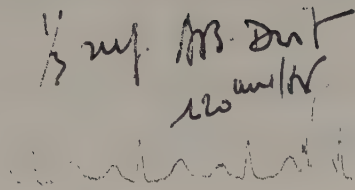
Donc succès opératoire, suites simples et ablation de la broche claviculaire le 12 mai 1975.

Fin juin 1975, l'examen cardio-vasculaire du malade permettait de constater :

- l'absence de signes fonctionnels y compris à l'effort tant brachiaux que céphaliques ;
- un examen neurologique normal ;
- l'absence de trouble trophique et un état artériel satisfaisant des deux membres supérieurs ;
- le retour à la normale de la tension artérielle aux deux bras qui est de 15/8 et surtout symétrique ;
- l'oscillogramme pratiqué au tiers supérieur des deux avant-bras est parfaitement satisfaisant, avec peut être même une amplitude un peu plus grande à gauche, du côté opéré, qu'à droite ;
- L'artère pédieuse droite est bien battante, mais l'auscultation permet d'entendre un souffle sur les deux artères fémorales évoquant un processus athéromateux évolutif au niveau des membres inférieurs, chez ce malade scléreux artériel malgré son âge.

Depuis cet examen, le malade va bien et reste asymptomatique.

Côté opéré



Courbe des pressions sanguines(post-opératoires)

RAPPEL ANATOMIQUE

I - Les troncs supra-aortiques

La crosse de l'aorte qui s'étend de la base du coeur à la 3e vertèbre dorsale abandonne successivement :

- 1 : les artères coronaires
- 2 : les troncs supra-aortiques

La crosse de l'aorte fournit 3 troncs qui sont successivement :

- a) le tronc brachio-céphalique qui se divise peu après sa naissance en artère sous-clavière et carotide primitive droites
- b) l'artère carotide primitive gauche
- c) l'artère sous-clavière gauche

Ces troncs aortiques peuvent présenter des variations anatomiques touchant leur nombre, leur constitution ou leurs rapports respectifs, explicables par l'évolution embryologique du système artériel lors de la transformation des arcs aortiques (cv. schémas n° 2 et 3).

Ces variations sont importantes à connaître afin de pouvoir interpréter les artériographies et aussi pour choisir la technique opératoire la plus appropriée.

Nous citerons donc :

- a) Il n'y a qu'une seule artère qui fournit deux sous-clavières et deux carotides primitives

b) Il y a deux artères :

- soit deux troncs brachio-céphaliques fournissant chacun la carotide primitive et la sous-clavière correspondantes,
 - soit un tronc fournissant deux carotides et une sous-clavière et portant le nom de tronc innominé, l'autre sous-clavière restant indépendante.
- Ce tronc innominé peut se trouver aussi bien à droite qu'à gauche.

c) Il y a trois artères : cette variété est constituée par l'existence d'un tronc innominé, d'une sous-clavière et d'une vertébrale.

d) Il y a quatre artères : les trois troncs habituels et une vertébrale indépendante.

e) Il y a six artères : deux sous-clavières, deux carotides et deux vertébrales.

Les dispositions "d" et "e" sont très rares.

Dans notre étude, nous nous attacherons plus particulièrement à l'axe vertébro-basilaire.

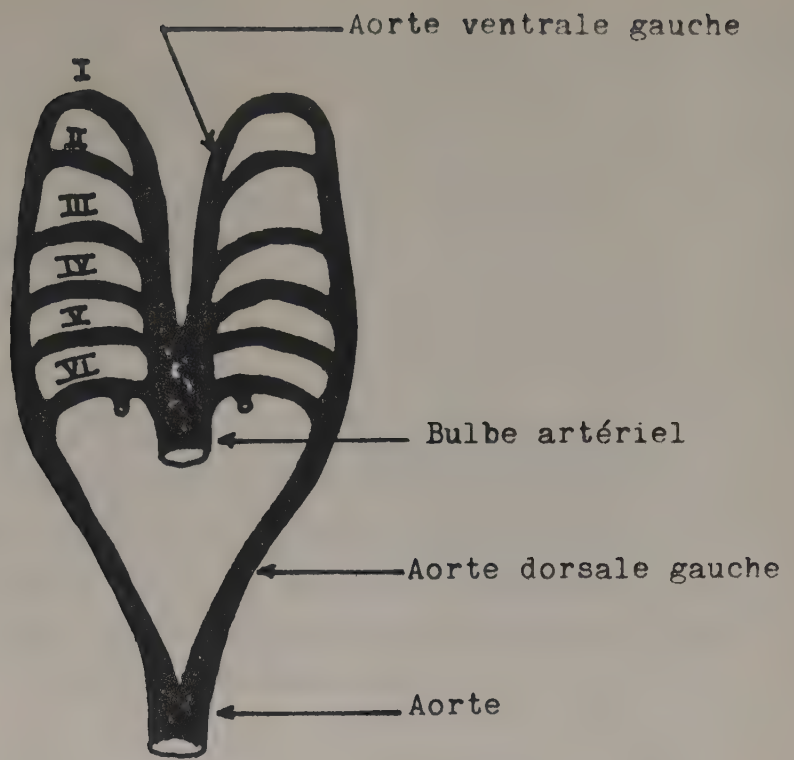


Fig.n°2 - Schéma des arcs aortiques (d'après Giroud et Lelièvre)

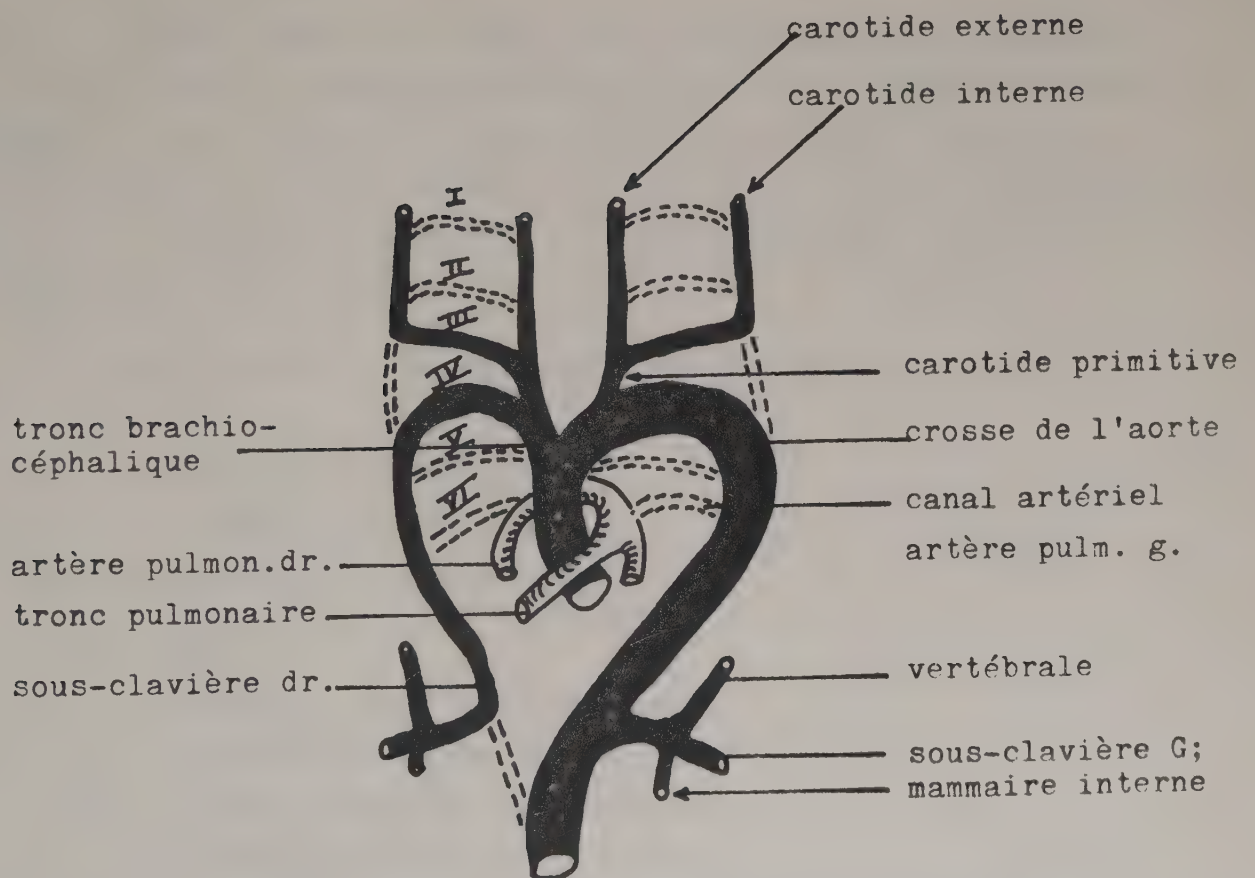


Fig.n°3 - Evolution des arcs aortiques en vue ventrale étalée. Schéma de leur évolution chez l'homme. Les parties qui régressent sont figurées en pointillé. (d'après Giroud et Lelièvre)

II - Les artères vertébrales

A - Anatomie

Elles naissent à la base du cou, des artères sous-clavières, dont elles constituent les premières branches collatérales. Elles montent dans la fossette sus et rétro-pleurale et, après un trajet de 3 cm environ, pénètrent, au niveau de C6, dans le canal ostéoligamentaire creusé dans les apophyses transverses des vertèbres cervicales.

Elles s'en dégagent au niveau de C2 et décrivent une large courbe contournant les masses latérales de l'atlas, pour pénétrer dans le crâne par le trou occipital.

Elles cheminent alors à la face antérieure du bulbe jusqu'au sillon bulbo-protubérantiel où elles fusionnent pour former le tronc basilaire. Celui-ci monte médian à la face antérieure de la protubérance jusqu'au sillon ponto-pédonculaire où il se bifurque en ses deux artères terminales : les artères cérébrales postérieures.

Les collatérales peuvent être classées en :

- Branches cervicales :
 - rameaux musculaires
 - rameaux radiculaires
 - rameaux ostéoarticulaires
- Branches intra-crâniennes :
 - artère méningée postérieure
 - artère spinale postérieure
 - artère spinale antérieure
 - artères cérébelleuses inférieure et postérieure

B - Les variations anatomiques

La disposition anatomique des artères vertébrales présente de nombreuses variations qu'il est important de connaître en raison de leurs conséquences cliniques et chirurgicales. Ce sont des anomalies :

a) d'origine :

La naissance de la vertébrale est très capricieuse et peut être située à une distance variable de l'origine de la sous-clavière dans sa portion intra-scalénique ; mais aussi parfois sa naissance peut être très proche de la crosse de l'aorte. A droite elle peut naître de la bifurcation du tronc brachio-céphalique.

A l'inverse, elle peut se faire au niveau ou en aval du tronc thyro-bicervico-scapulaire.

Il n'est pas rare que l'artère vertébrale naisse directement de la crosse de l'aorte, surtout à gauche, où elle naît entre l'artère carotide primitive et l'artère sous-clavière gauche, parfois d'un tronc commun avec ces deux artères.

Cette anomalie de naissance peut être responsable d'un échec de visualisation de l'artère avec les méthodes d'opacification habituelles, par cathétérisme des artères axillaires ou humérales.

b) de trajet :

Son entrée dans le canal transversaire varie de C4 à C7.

c) de calibre :

Le calibre moyen de l'artère vertébrale est de 3 mm, mais il peut varier de 1 à 6 mm. Il diffère d'un côté à l'autre et l'existence d'une seule artère vertébrale n'est pas rare.

C - Territoires irrigués par l'axe vertébro-basilaire

a) l'artère vertébrale :

Elle irrigue les 4 premiers segments de la moelle cervicale et les racines qui en partent ; elle se partage la majeure partie du bulbe et la face inférieure du cervelet avec le tronc basilaire.

b) le tronc basilaire :

Il nourrit le reste du bulbe et du tronc cérébral.

c) les artères cérébrales postérieures :

Elles irriguent deux territoires :

- l'un central se répartissant aux pédoncules, à l'hypothalamus, au thalamus, aux corps genouillés, à la capsule interne et aux champs de Wernicke.
- l'autre plus cortical comprenant les lobes occipitaux, la face inférieure et interne des 3e, 4e et 5e circonvolutions temporales et les piliers postérieurs du Fornix.

Ce rappel anatomique montre l'importance capitale de l'axe vertébro-basilaire et le danger que constitue pour le tronc cérébral l'oblitération complète d'une artère vertébrale, ce qui aurait pour effet de réduire de 50 % l'apport volumétrique sanguin qui irrigue ce tronc. C'est compter sans les très nombreuses voies anastomotiques de suppléance qui relient les différents axes artériels au niveau du cou et des centres nerveux.

III - Les voies de suppléance du système vertébro-basilaire

L'encéphale est irrigué à partir des quatre gros troncs : les deux artères carotides internes et les deux artères vertébrales ; ces artères sont largement anastomosées entre elles, de telle sorte qu'une baisse de pression entraîne l'irrigation à contre-courant de son territoire par les artères voisines. Bien connues des anatomistes (LAZORTHES, 109, et FIELDS, 69), ces faits ont été vérifiés lors d'études angiographiques (BOSNIAK, 22, 24).

A - Au niveau de l'hexagone de WILLIS

L'hexagone répartit de façon équilibrée le courant sanguin entre les divers territoires à irriguer.

L'artère communicante antérieure équilibre les flux carotidiens.

Les artères communicantes postérieures permettent de suppléer à une insuffisance dans le territoire de la cérébrale postérieure et du tronc basilaire, et inversement l'axe vertébro-basilaire peut perfuser l'hexagone en cas de déficience d'une carotide.

L'artère angulaire s'anastomosant à plein canal avec l'ophtalmique assure une anastomose efficace entre les artères carotides externes et internes homolatérales en cas de thrombose de la carotide interne.

La valeur fonctionnelle de ce polygone présente d'importantes variations selon les dispositions anatomiques des vaisseaux, mais il est rare qu'elle soit nulle. Il arrive cependant que les circuits carotidien et basilaire soient totalement indépendants au niveau de l'hexagone, les communicantes postérieures étant filiformes.

B - Au niveau du cortex cérébral

Ces anastomoses corticales unissent l'artère cérébrale postérieure aux artères cérébelleuses antérieures et moyennes.

Plus accessoirement elles s'unissent par les anastomoses entre les artères choroïdiennes postérieures (venant de la cérébrale postérieure) et antérieure (venant de la cérébrale moyenne) et l'artère péricalluse (venant de la cérébrale antérieure).

C - Au niveau du tronc cérébral

La vertébrale et le tronc basilaire s'anastomosent dans la fosse postérieure par leurs branches cérébelleuses.

Et surtout les deux vertébrales se rejoignent à plein canal pour former le tronc basilaire.

D - Au niveau du cou

Il existe à l'état potentiel un riche réseau anastomotique entre les artères carotides, sous-clavières et vertébrales.

Ce réseau ne se développe effectivement que dans les cas d'oblitération ou d'hypoplasie d'un axe vasculaire. Ces réseaux sont utilisables dans les deux sens de façon à irriguer selon les besoins l'encéphale ou le membre supérieur.

Entre les vertébrales et les sous-clavières homo et contro-latérales : par les anastomoses entre les rameaux musculaires de la vertébrale (cervicale postérieure, rameau descendant) et les branches cervicales du tronc cervico-intercostal (cervicale profonde).

Entre les artères vertébrales et les artères carotides externes homo et contre-latérales : par les anastomoses entre les rameaux musculaires de la vertébrale (cervicale postérieure, rameau ascendant) et une branche descendante de l'artère occipitale.

En outre le réseau vasculaire de la glande thyroïde peut être un confluent vasculaire important entre les artères thyroïdiennes inférieures, branches des troncs thyro-bicervico-scapulaire et les artères thyroïdiennes supérieures, branches des carotides externes (fig. n° 4). Le réseau collatéral des muscles de la nuque a été particulièrement étudié par BOSNIAK (fig. n° 5). Cet auteur explique parfaitement les façons d'utiliser les circuits de la nuque dans le cas d'une oblitération de l'origine de la sous-clavière (fig. n° 6).

E - Dans le canal rachidien

Au niveau de la moelle cervicale et dans les espaces méningés, les deux artères vertébrales s'anastomosent par leurs branches radiculaires.

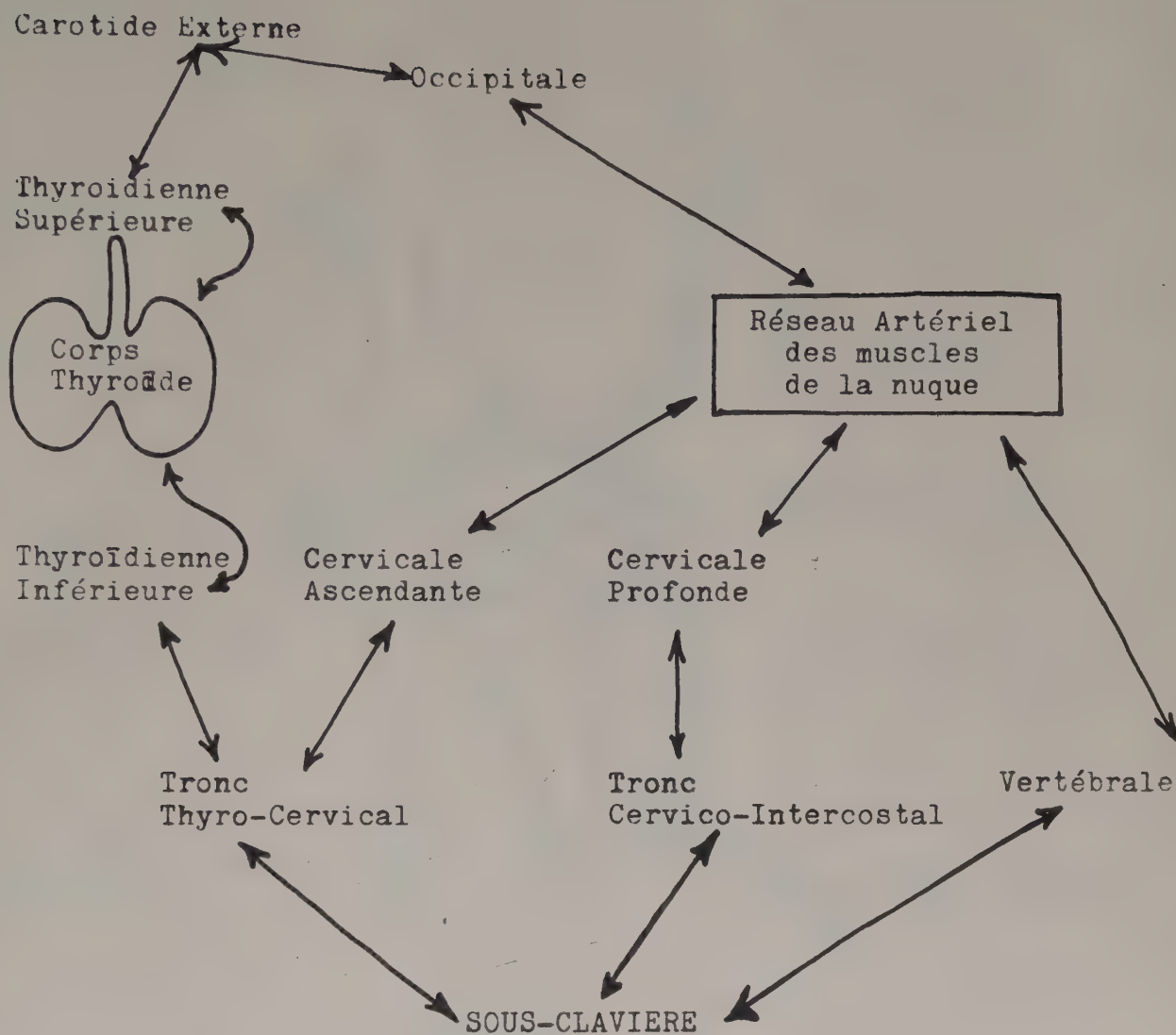


Fig. n° 4 - Schéma des anastomoses entre la carotide externe, la sous-clavière et la vertébrale, d'un même coté du cou .

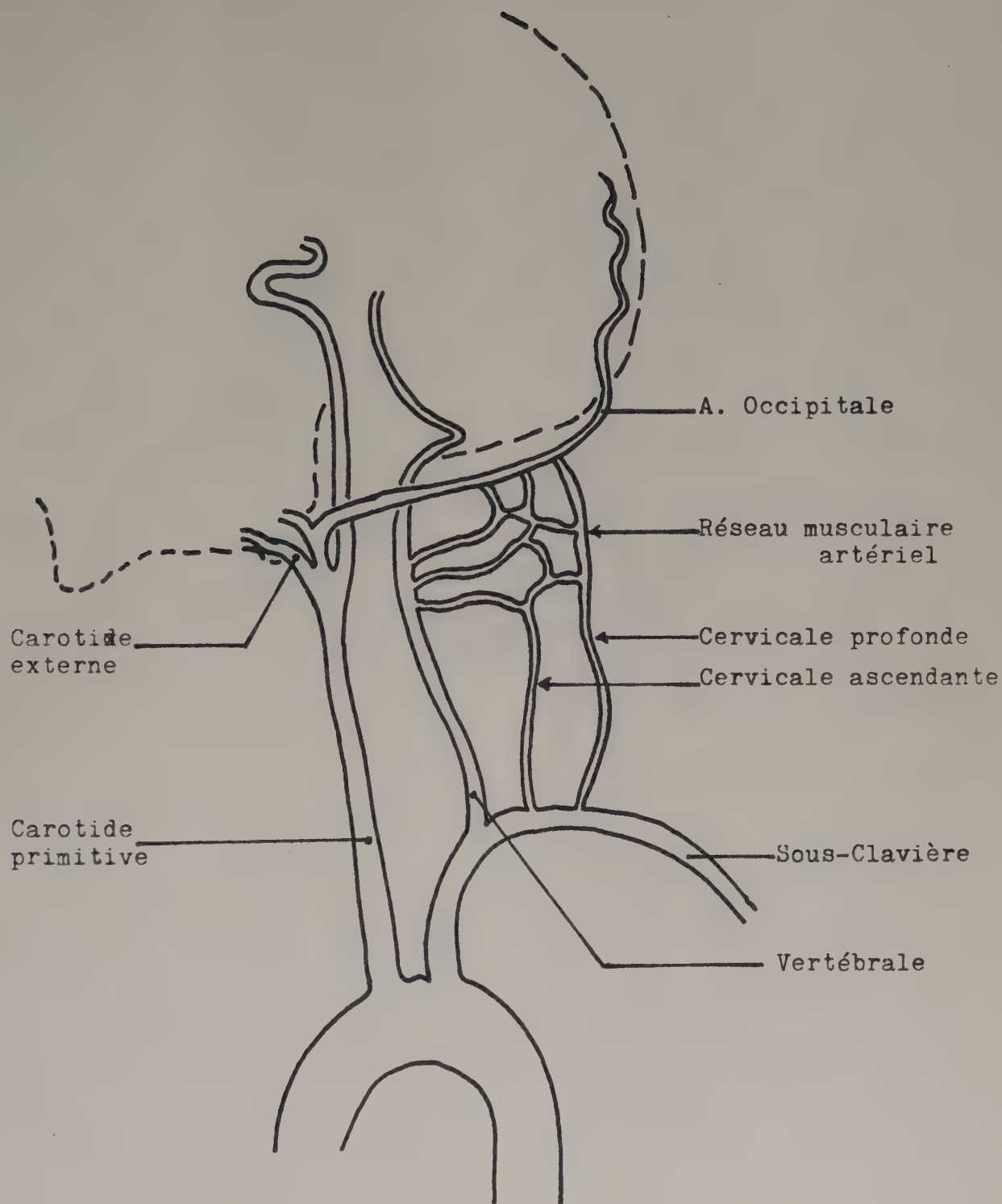


Fig. n°5 - Schéma du réseau collatéral des muscles de la nuque.(d'après BOSNIAK)

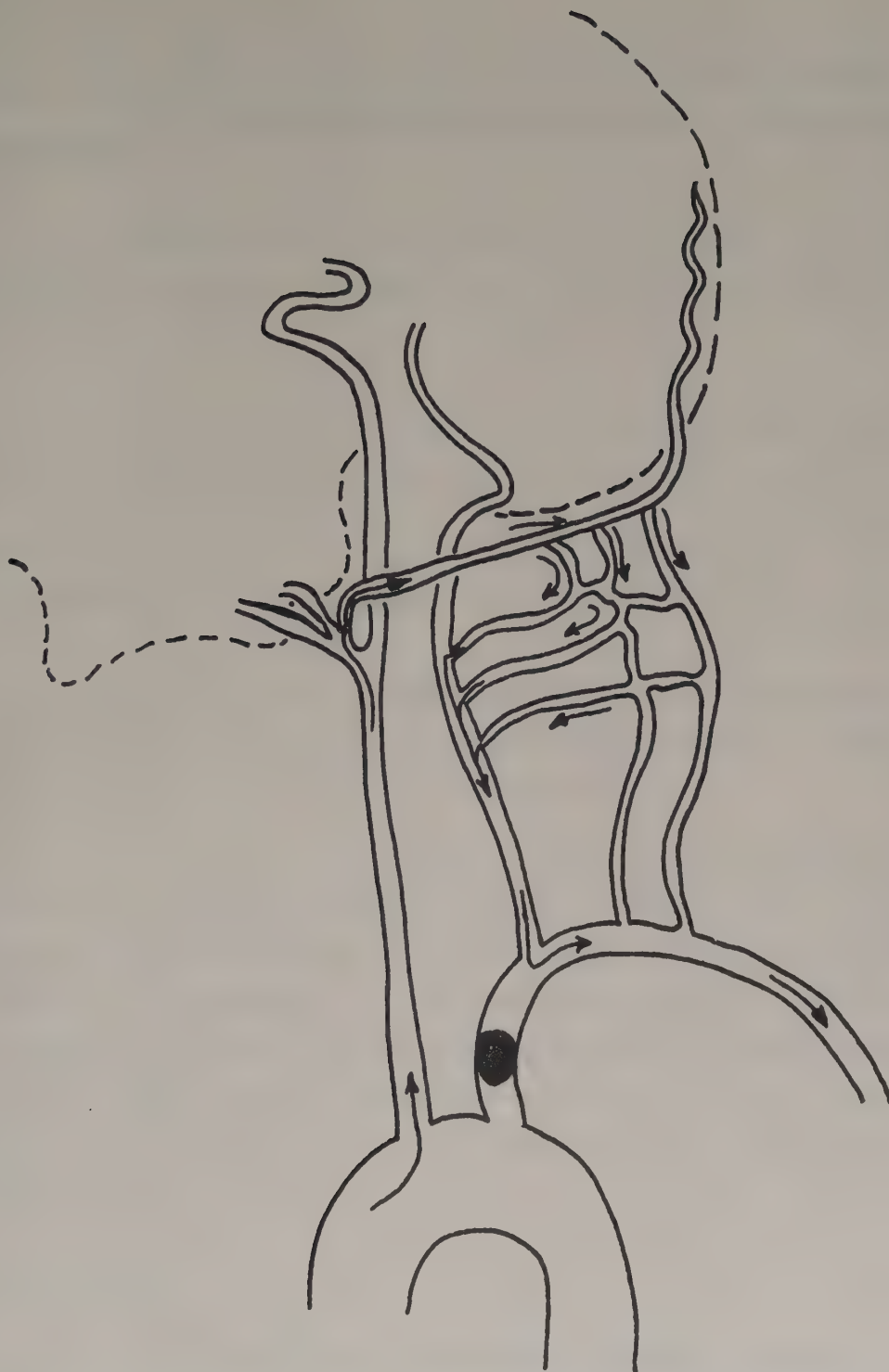


Fig. n°6 - Schéma de l'utilisation du réseau collatéral des muscles de la nuque, au cours des thromboses sous-clavières. (d'après BOSNIAK)

F - Les oblitérations sous-clavières imposent d'envisager les réseaux de suppléance de la paroi thoracique et abdominale

- entre les sous clavières, anastomoses par les mammaires internes en avant, et les premières intercostales en arrière ;

- anastomoses du côté de l'oblitération sous-clavière à partir de l'épigastrique vers la mammaire interne ; à partir des intercostales aortiques, vers : les intercostales de la mammaire interne et du tronc cervico-intercostal, les branches thoraciques de l'axillaire et le cercle périscapulaire.

G Par la persistance anormale des anastomoses carotidiennes primitives : artère acoustique et artère trigémينية au niveau du tronc basilaire.

A tous ces circuits, qui intéressent en premier chef les artères à destinée encéphalique, se greffent des réseaux anastomotiques qui relient entre elles les régions cervicales, scapulaires et thoraciques et qui peuvent suppléer une artère sous-clavière oblitérée. Ce sont des anastomoses musculaires entre le cercle artériel périscapulaire, les branches cervicales des troncs thyro-bicervico-scapulaires, cervico intercostal et l'artère occipitale.

En conclusion

1 - L'union entre les deux artères vertébrales et la configuration du cercle anastomotique de WILLIS fait du système vertébro basilaire une véritable unité fonctionnelle et un dispositif unique dans l'organisme.

2 - Toute perturbation vasculaire d'une artère vertébrale tend à être compensée par l'artère vertébrale contro-latérale. Cette notion de "couple vertébral" (SCHOTT - 172, 173) trouve quelquefois une restriction dans l'existence d'une artère vertébrale dominante.

3 - L'interprétation des manifestations cliniques des perturbations circulatoires du cerveau nécessite de considérer l'ensemble des axes artériels qui l'irriguent.

ETIOLOGIE

Depuis la description de CONTORNI (39) en 1960 le nombre de cas de "Sub clavian Steal Syndrome" décrits dans la littérature augmente très rapidement. Ceci nous semble dû :

- à la meilleure compréhension du phénomène
- au perfectionnement des moyens diagnostiques (angiographie surtout)
- aux possibilités chirurgicales nouvelles qui incitent à mieux explorer ces "malades vasculaires de la cinquantaine".

En 1966, le nombre de ces hémodétournements cérébraux d'origine cervico-thoracique publiés s'élevait à 211 cas (CROUZET, 48) ; en 1973 c'est 350 cas environ que l'on avait décrits, actuellement ils dépassent les 450. Cette abondante littérature nous permet de mieux préciser les étiologies en cause.

La principale est l'athérome : 93,8 % des cas.

Puis viennent d'autres causes plus rares :

- les formes congénitales : 2,4 % des cas
- les formes traumatiques : 2,1 % des cas
- les anévrismes thrombosés : 1,6 % des cas
- les angéïtes : 0,54 % des cas

1) L'ATHEROME :

Le rôle de l'athérosclérose dans l'étiologie des lésions des gros troncs supra aortiques a longtemps été considéré comme peu important. Bien que cette étiologie soit évoquée dès qu'on a affaire à un sujet relativement âgé, la preuve ne peut être apportée que par l'examen anatomique des lésions. Cependant, dans ces dernières années, la fréquence d'une étiologie athéromateuse est apparue beaucoup plus élevée qu'il n'était habituel de le dire ; ceci en grande partie grâce aux travaux des chirurgiens vasculaires tels DE BAKEY (54) et CRAWFORD (47).

Ce dernier note aussi la très grande fréquence des lésions multifocales, qu'il évalue à 75 %, et qui consistent principalement en :

- oblitérations affectant les membres inférieurs,
- sténoses des artères rénales et mésentériques,
- atteintes de la bifurcation carotidienne.

Les facteurs favorisant ou aggravant l'athérome sont maintenant bien connus ; citons :

- l'hérédité artérielle,
- le biotype androïde,
- le caractère anxieux,
- l'hypertension artérielle,
- les maladies métaboliques (hyperlipidémie, hypéruricémie, diabète),
- le tabagisme (dont le rôle aggravant est cité par la presque totalité des auteurs et présent dans 70 % des cas).

A cette étiologie athéromateuse il convient de rattacher les Sub clavian Steal Syndrome qui s'installent au cours d'un accident neurologique aigu. Ils sont reconnus au décours d'un épisode comateux ou lors du bilan d'une hémiplégie, c'est dire l'importance de l'artériographie.

2) LES FORMES CONGENITALES :

- Ce sont surtout les cas d'Atrésie de la sous-clavière gauche avec hémodétournement vertébral, radiologiquement démontré, sans signe neurologique, le plus souvent.

- Au cours des coarctations aortiques, la sous-clavière peut naître au niveau de la coarctation (VIANNA, 202), ou au dessous de la coarctation (DAVES, 53, en 1964 décrit un tel cas chez un nourrisson de 3 mois, et GROLLMAN (86) en 1964 chez un homme de 43 ans).

- Il peut même exister une atrésie de l'artère sous-clavière gauche naissant d'arcs aortiques droits comme dans les cas décrits par MASSUMI (129) en 1963, LEVINE (115) en 1966, BRADLEY (28) également en 1966, MORERE (133), LOVE (118), MARANHAS (124) en 1968, Mac MULLAN (121) en 1973, etc...

3) LES FORMES POST-TRAUMATIQUES :

- Fistules artério-veineuses post-traumatiques : cas de JAVID (98) et de Mac MULLAN (121),

- Occlusions sous clavières post-traumatiques,

- Ruptures sous-adventicielles traumatiques des gros troncs supra-aortiques. Parmi les observations qui font état d'un S.C.S.S. post-traumatique nous mentionnerons celles de ROJAS (164) et MANDELBAUM (122) sur la sous-clavière ; celle de NEGRE et THEVENET (140) et celle de LENA (113) sur le tronc artériel brachio-céphalique.

4) LES ANEVRISMES THROMBOSES

C'est surtout la syphilis aortique ectasiente qui peut s'accompagner d'une oblitération des grosses branches de la crosse et de l'origine de la sous clavière, soit du fait de l'aortite pariétale elle-même, soit surtout parce qu'une thrombose de l'anévrisme se prolonge dans la lumière des troncs collatéraux.

Ces faits bien que décrits sont rares (ROSS et Mac KUSIK, 166). Ces auteurs soulignent que l'on observe moins rarement des oblitérations portant sur 1 ou 2 seulement des gros troncs.

De même dans l'aortite syphilitique non ectasiente, les sténoses et les oblitérations partielles sont moins exceptionnelles que les syndromes complets ou presque complets.

Mais l'étiologie syphilitique d'un S.C.S.S. ne saurait d'ailleurs être affirmée sur la seule positivité de la sérologie spécifique ou du test de Nelson. Elle ne peut être valablement admise en dehors de la vérification anatomique ou de la biopsie per-opératoire, que lorsqu'il existe un faisceau d'arguments cliniques et radiographiques permettant de reconnaître avec une quasi-certitude l'existence d'une aortite syphilitique.

5) LES ANGEITES :

Groupe encore mal cloisonné dans lequel on essaie de ranger, et d'opposer, parfois en vain la thrombo-angiose et la maladie de Takayashu.

Nous traiterons de ces deux affections, bien qu'elles n'entrent que pour moins de 1 % dans l'étiologie du "Sub Clavian Steal".

Cependant, des cas indiscutables et récents de S.C.S.S. ont été rapportés dans ces maladies (BONNETON et GAUTIER, 21), mais la symptomatologie n'est souvent pas "pure", car noyée dans un riche cortège de signes cliniques d'accompagnement.

- a) La maladie de TAKAYASHU :

Cette affection dont nous trouvons mention au début de ce travail, et dont les limites restent assez imprécises et la nature exacte inconnue, a cependant une nette individualité. Elle est surtout basée sur des conditions étiologiques et des lésions anatomiques particulières. C'est essentiellement une panartérite segmentaire, non spécifique, et inflammatoire de la femme jeune, touchant, mais non exclusivement, les gros troncs artériels de la crosse de l'aorte dont l'oblitération entraîne l'absence de pouls carotidiens et brachiaux.

Il s'agit incontestablement d'une maladie rare. La plupart des observations en sont publiées et le total des cas ne dépasse pas 500.

Comme le souligne Mac KUSIK l'affection paraît nettement plus fréquente en Extrême-Orient, mais la maladie a cependant été reconnue dans toutes les parties du monde. En Europe, la majorité des cas provient des pays scandinaves (ASK-UPMARK, 7). Le sexe féminin est très électivement atteint (plus de 90 % des cas) ; l'âge de début des symptômes est habituellement peu élevé ; dans la série de SANO (170) 78,5 % des malades avaient moins de 29 ans.

Les symptômes et les signes cliniques sont ceux du syndrome de la crosse aortique (gêne fonctionnelle de la main et des doigts à l'effort, malaises inexpliqués, étourdissements, pertes de connaissance survenant lors de la rotation forcée de la colonne vertébrale, ou du passage de la position couchée à la station debout, troubles oculaires réalisant une véritable "claudication intermittente visuelle" à l'effort, absence de pouls aux membres supérieurs, et pression artérielle nulle aux deux bras, perception de souffles vasculaires à l'auscultation de la région sus et sous-claviculaire), mais la séméiologie est en règle plus riche. Peut-être parce que les oblitérations intéressent plus volontiers la totalité des gros troncs artériels de la crosse aortique. Les troubles trophiques, céphaliques, la cataracte, les altérations rétinienne, en particulier, complètent le tableau.

Les examens de laboratoire viennent témoigner du caractère inflammatoire de cette maladie.

Dans le sang :

- vitesse de sédimentation très accélérée au début et dans les formes les plus actives de la maladie,
- diminution de l'albumine et une augmentation des alpha 2 et des gamma-globulines.

La durée de l'évolution de cette maladie est encore mal connue et les causes de la mort sont variées : accident vasculaire cérébral, insuffisance cardiaque ou rénale, infarctus myocardique, cachexie progressive avec surinfection.

La tendance actuelle est de penser à un mécanisme immunologique.

- b) La thrombo-angiose (ou maladie de Léo BUERGER)

Elle touche des sujets jeunes. Les localisations artérielles sont multiples, le plus souvent distales, et d'allure inflammatoire. L'aspect radiologique est typique : artères irrégulières, grêles et spasmées.

6) LES CAUSES CHIRURGICALES :

Ce sont des étiologies iatrogènes, nous citerons :

- Après intervention de BLALOCK-TAUSSIG pour tétralogie de Fallot ; (FOLGER, 73).
- Après intervention de CLAGETT pour coarctation aortique.
- Après intervention sur un anévrisme de l'isthme aortique par résection greffe, sans rétablissement de l'artère sous-clavière (cas de Mac CLENATHAN, 119) ; dans le même genre WAREMBOURG (205) rapporte un cas de S.C.S.S. après ressection chirurgicale d'un anévrisme syphilitique du T.A.B.C. sans rétablissement de la continuité.

7) LES CAUSES RARES :

VOLLMAR (203-204) décrit un cas lié à la compression de l'artère sous-clavière gauche par un gros anévrisme aortique.

AGEE (1) rapporte un cas de S.C.S.S. par un thrombus sous-clavier fait de cellules métastatiques d'un cancer rénal.

ANATOMIE PATHOLOGIQUE

A - LOCALISATION DES LÉSIONS

Elles siègent de façon préférentielle sur la 1ère portion de la sous-clavière gauche ; la répartition des cas décrits permet de retrouver :

- sous-clavière gauche :	67 %
- sous-clavière droite :	22 %
- tronc brachio-céphalique :	11 %

(Citons pour mémoire les très rares cas de vol bilatéraux par obstruction des 2 sous-clavières, ou de la S.C.G. et du T.A.B.C., donc reflux sanguin vertébral bilatéral).

Cette localisation préférentielle des lésions sur la première portion des troncs supra aortiques serait due à la production de turbulence circulatoire à ce niveau, par suite de l'émergence à peu près verticale de ces vaisseaux à partir de l'aorte (KESTELOOT et LANTIN, 100). La sous-clavière gauche serait plus touchée peut-être en raison de la plus grande longueur de sa partie ascendante. La lésion obstructrice laisse libre, en aval de l'oblitération, l'origine de l'artère vertébrale ; parfois cependant l'ostium ou la partie juxta-ostiale de l'artère vertébrale peuvent à leur tour être quelque peu sténosés.

Mais il ne faut pas perdre de vue que la localisation aux artères à destinée encéphalique ne vient, pour la plupart des auteurs, qu'en troisième position après les atteintes aortiques et coronariennes.

B - NATURE DES LESIONS

I - L'ATHEROME :

Du point de vue anatomo-pathologique, l'athérome se définit comme "une combinaison variable de modification de l'intima des artères, consistant en l'accumulation locale de lipides, de complexes hydrocarbonés, de sang et dérivés sanguins, de tissus fibreux et de dépôts calcaires, associés à des altérations de la média" (définition retenue par l'O.M.S.).

- Si l'atteinte est élective au niveau de l'endartère, c'est l'athérosclérose caractérisée par la combinaison des deux lésions macroscopiques fondamentales, à savoir : la plaque athéromateuse et l'épaississement fibreux. Le plus souvent ces deux lésions s'associent et la plaque athéromateuse apparaît comme littéralement enchassée dans une capsule fibreuse (ce qui justifie d'ailleurs le terme d'athérosclérose).

Nous devons décrire les deux aspects les plus souvent rencontrés :

a) La plaque athéromateuse jeune :

Elle apparaît à la surface de l'endartère comme une boursouflure lisse, peu saillante, grisâtre ou nacré de dimensions variables.

A la coupe, elle se présente comme un épaississement circonscrit de l'intima, de 3 à 4 mm d'épaisseur, de consistance ferme ou chondroïde. Elle est formée d'une zone centrale granuleuse, nécrotique, blanchâtre ou franchement jaune, sertie dans une coque fibreuse plus développée en surface sous l'endothélium qu'en profondeur où elle atteint les couches les plus internes de la média.

L'étude histologique confirme l'association des deux lésions fondamentales : les dépôts lipidiques, sous forme de gouttelettes graisseuses ou de cristaux d'acides gras et de cholestérol, disposés au centre de la plaque dans une substance glycoprotidique ; et la fibroplasie limitée à la partie sous endothéliale de l'intima, et formée de réticuline épaissie ainsi que de fibres élastiques.

En profondeur, la limitante élastique interne constitue le plan de clivage lors de l'endartériectomie.

b) La plaque athéromateuse évoluée :

Macroscopiquement elle se caractérise par plusieurs faits : un aspect calcifié, une nécrose et des ulcérations marginales ou centrales qui ouvrent la plaque dans la lumière artérielle, des thromboses murales au contact de la plaque à tendance extensive, des hémorragies à l'intérieur de la plaque.

Microscopiquement les modifications de la média sont en grande partie responsables de la fragilisation de la paroi artérielle :

- la limitante élastique interne se dissocie et donne issue à "la bouillie athéromateuse" dans la média,

- les fibres musculaires lisses se désintègrent et peuvent subir une dégénérescence scléreuse.

Enfin, l'évolution inflammatoire peut se traduire par une infiltration leucocytaire avec macrophages, tandis qu'apparaissent des néo-vaisseaux.

Sur le plan évolutif on a rarement observé au niveau des artères sous-clavières et même du T.A.B.C. des lésions aussi avancées que celles communément rencontrées au niveau des axes aorto-ilio-fémoraux. Les plaques ulcérées, les calcifications artérielles s'observent bien plus rarement, ce qui fait que le caractère limité et souvent peu évolutif des lésions artérielles des troncs supra-aortiques autorise la chirurgie restauratrice à ce niveau.

Mais nous avons vu que l'atteinte des tuniques déborde généralement au delà de l'occlusion et rend la paroi friable donc difficilement suturable.

c) Les conséquences de l'athérome :

- La sténose ne s'observe que dans 1/4 des cas de S.C.S.S. et doit réduire le calibre artériel d'au moins 70 % pour entraîner un vol sous-clavier (FONTAINE, 75, 77).

- La thrombose se voit dans 3/4 des cas et se constitue sur une plaque d'athérome dont les irrégularités et les ulcérations sont le point d'appel pour le développement des caillots successifs.

L'extension de la thrombose se fait d'abord jusqu'à la première grosse collatérale située en aval de la lésion ; dans un second temps elle peut se faire de façon inverse, c'est-à-dire "remonter" jusqu'à la naissance du vaisseau touché, vers l'aorte.

- Les embolies athéromateuses sont maintenant bien connues. Ce sont des facteurs d'aggravation ou de révélation clinique de l'artériosclérose cérébrale. La nature de ces embolies ainsi que le mécanisme qui les détermine sont variables : embolies lipidiques ou fibro-calcaires par désagrégation d'une plaque d'athérome, embolie fibrino plaquettaire liée à la migration d'un thrombus mural, et enfin embols cruoriques par fragmentation d'un thrombus récent. Ces atteintes sont segmentaires et plus volontiers ostiales ce qui les caractérise également.

II - LES ANEVRIsmES

Les anévrismes de la sous-clavière (et du T.A.B.C.) sont rares, leur étiologie peut être : syphilitique, athéromateuse, traumatique.

L'anévrisme peut être fusiforme ou sacciforme. Dans la poche anévrismale se forme un thrombus stratifié et de ce thrombus peut se détacher un embol migrant. Parfois l'anévrisme est le siège d'une thrombose intra-sacculaire massive, cette thrombose restant localisée ou devenant extensive.

III - LES ANGEITES

a) La maladie de TAKAYASHU

Nous avons vu qu'elle siège aux grosses branches artérielles issues de la crosse aortique dont la paroi est épaissie et la lumière plus ou moins sténosée.

L'examen histologique met en évidence une panartérite scléro-inflammatoire :

- sclérose et épaissement de l'adventice avec endartérite des vaso-vasorum et infiltration lympho-plasmocytaire ;

- dislocation de la média par des infiltrats inflammatoires où se trouvent parfois des cellules géantes ;
- épaissement de l'intima ;
- sténose et oblitération de la lumière vasculaire par la sclérose hypertrophique associée ou non à une thrombose.

b) La thromboangiose (ou maladie de Léo BUERGER)

Classiquement les lésions prédominent sur les petites artères distales des membres. En réalité, elles touchent aussi les artères de plus gros calibre dont la S.C.G. et le T.A.B.C. Les oblitérations sont multiples, segmentaires et étagées, et même lorsqu'il n'y a pas d'oblitération, le calibre artériel est très diminué.

L'oblitération est constituée par un caillot pâle, fibreux souvent reperméabilisé, qui adhère plus ou moins à une paroi artérielle restée souple.

Il n'existe pas de lésions pariétales de type dystrophique et athéromateux, mais uniquement inflammatoire et scléreux. Cette inflammation diffuse autour de l'artère et atteint dans plus de la moitié des cas la totalité du contenu du paquet vasculaire ; la veine satellite peut aussi être thrombosée, la gangue scléreuse et dense peut s'étendre aux nerfs et aux aponévroses de voisinage.

ETUDE EXPERIMENTALE ET PHYSIOPATHOLOGIE

C'est à REIVICH (158) et à JANEWAY (97) que nous devons les premières preuves de la réalité d'une circulation inversée dans l'artère vertébrale, ainsi que d'une suppléance vasculaire sous-clavière à partir du système basilaire.

D'autres auteurs comme IRELAND (93) en 1963, puis IRVINE (95) en 1965 ont aussi décrit ce phénomène.

Les travaux de REIVICH, sur le chien, démontrent qu'à l'occlusion momentanée de la sous-clavière gauche dans son segment proximal en amont de la vertébrale, le flux circulatoire s'inverse au niveau de la vertébrale gauche, que le débit des carotides et de la vertébrale droite s'accroît de façon à compenser la perte sanguine de la vertébrale gauche et que la vertébrale droite en subit la plus forte augmentation (78 %) ; 22 % dans la carotide primitive droite, 23 % dans la gauche, alors qu'au niveau de la circulation cérébrale on enregistre une baisse de 41 % (chez le chien la circulation vertébrale joue un plus grand rôle dans la circulation cérébrale que chez l'homme).

HARDESTY et collaborateurs (90) avaient estimé dans une première série de travaux que le débit circulatoire du cerveau pouvait être réparti en trois portions égales, le débit des deux artères vertébrales équivalant au débit d'une carotide. Les mêmes auteurs, en 1963, dans un nouveau travail, n'évaluaient plus le débit circulatoire vertébro-basilaire qu'à 10 % du débit carotidien. Ceci montre la difficulté de mesurer le débit circulatoire global du système vertébro-basilaire chez l'homme, à cause de la complexité de son abord anatomique.

Actuellement on estime que le flux cérébral normal est de l'ordre de 800 cc/mn et que 700 sont assurés par les carotides et 100 par les artères vertébrales. Pour HARDESTY et TOOLE le débit moyen d'une artère vertébrale est de 120 cc/mn.

Alors que la pression sanguine est identique dans les portions cervicales et intracrâniennes de l'artère carotide interne, la pression moyenne du tronc basilaire est inférieure de 10 % à la pression moyenne de l'artère sous-clavière. Il suffit, en effet, d'une baisse de 10 % de la pression moyenne de l'artère sous-clavière pour inverser le courant dans l'artère vertébrale (expérience de SAMMARTINO) (167). Lorsque ce flux vertébral est inversé, une partie du sang du territoire basilaire et du polygone de WILLIS est drainée vers la sous-clavière (on conçoit de ce fait l'importance du retentissement encéphalique des lésions carotidiennes et vertébrales contro-latérales au "steal").

MARSHALL (126) a proposé comme moyen de diagnostic la méthode des courbes de dilution.

L'injection d'un indicateur coloré (5 ml de "cardiac green") dans la carotide gauche où le tronc artériel brachio-céphalique droit apparaît dans l'artère humérale après un délai de 20 à 30 secondes.

Lorsqu'il existe une lésion thrombosante au niveau de l'origine de l'artère sous-clavière gauche, une partie du colorant injecté à droite apparaît au bout de 6 à 9 secondes dans l'artère humérale gauche, témoin d'un court circuit de toute la circulation encéphalique, et preuve formelle de l'existence d'un shunt "artério-artériel".

Une autre expérience a montré que lorsqu'il existe des symptômes d'ischémie cérébrale induits par l'exercice du bras gauche, l'injection au repos de produit dans la carotide gauche apparaît au bout de 22 secondes dans l'humérale gauche ; mais lorsque le bras gauche fournit un certain travail, l'embol opaque se manifeste en deux temps : 6 secondes pour la première fraction et 17 secondes après l'injection pour la deuxième.

Ce qui prouve que le sang est à la fois prélevé à partir du système vertébro-basilaire et du système carotidien par la branche occipitale de la carotide externe, et aussi par les artères thyroïdiennes par l'intermédiaire du tronc thyro-bicervico-scapulaire (Cf. fig. n° 2).

MARSHALL souligne la nocivité de l'effort musculaire du membre intéressé sur la circulation cérébrale, le débit moyen du membre étant de 100 à 200 ml/mn, l'effort peut le multiplier par 10.

Or nous avons vu que le débit cérébral total mesuré sous anesthésie générale est de l'ordre de 800 ml/mn. On voit que l'effort musculaire pourrait aller jusqu'à "voler" presque tout le sang cérébral, et que compte tenu du diamètre de l'artère vertébrale, l'insuffisance cérébrale provoquée par l'effort musculaire du membre est à peu près certaine (Cf. fig. n° 7) d'après WAREMBOURG.

A ces différentes épreuves nous pouvons encore ajouter les résultats des premiers essais chirurgicaux de ligature de l'artère vertébrale en cause, décrits par ROB (162) et par CAMERON (30) dans les hémodétournements avec signes neurologiques importants lors des efforts du membre supérieur concerné.

La ligature de l'artère vertébrale a permis une suppression des signes d'insuffisance circulatoire cérébrale paroxystique, en supprimant le "Steal".

Un aspect hémodynamique très particulier de la circulation vertébro-basilaire est la séparation des courants dans le tronc basilaire et ses branches.

Mac DONALD et POTTER (120) en 1951 ont démontré par des observations directes chez le lapin que le sang des deux artères vertébrales ne se mélangeait pas dans le tronc basilaire et que l'injection d'une artère vertébrale n'entraînait l'opacification que de la moitié du tronc basilaire. Lorsqu'il existait une asymétrie de calibre entre les deux artères vertébrales, la ligne de partage était déplacée de façon correspondante.

Ils ont constaté également que le sang d'une artère vertébrale se distribuait seulement aux branches du tronc basilaire du même côté, ainsi qu'à l'artère cérébrale postérieure homolatérale.

Ce phénomène paraît trouver sa correspondance en clinique dans certains syndromes ischémiques étagés en hauteur. Il n'est pas mis, habituellement, en évidence par l'artériographie vertébrale, car l'injection du produit de contraste entraîne une hyperpression dans l'artère vertébrale et opacifie l'ensemble du tronc basilaire et de ses branches.

Ici nous devons faire trois remarques :

- Toute suppléance est par définition un hémodétournement, puisque le sang pris à un autre territoire est transporté à contre-courant vers l'artère où règne une basse pression ; compte tenu du rôle primordial que jouent les variations de pression et de débit ainsi que les résistances périphériques.

- La suppléance sera assurée d'une part par l'hémodétournement vertébral ("sub-clavian steal"), d'autre part par les autres réseaux cervico-thoraciques que nous avons décrits plus haut. Il y a un balancement entre l'importance des deux phénomènes. Des auteurs tels que NORTH et FIELDS (143), PHILP (149), ou NEWTON (142) ont bien mis en valeur le mode de fonctionnement :

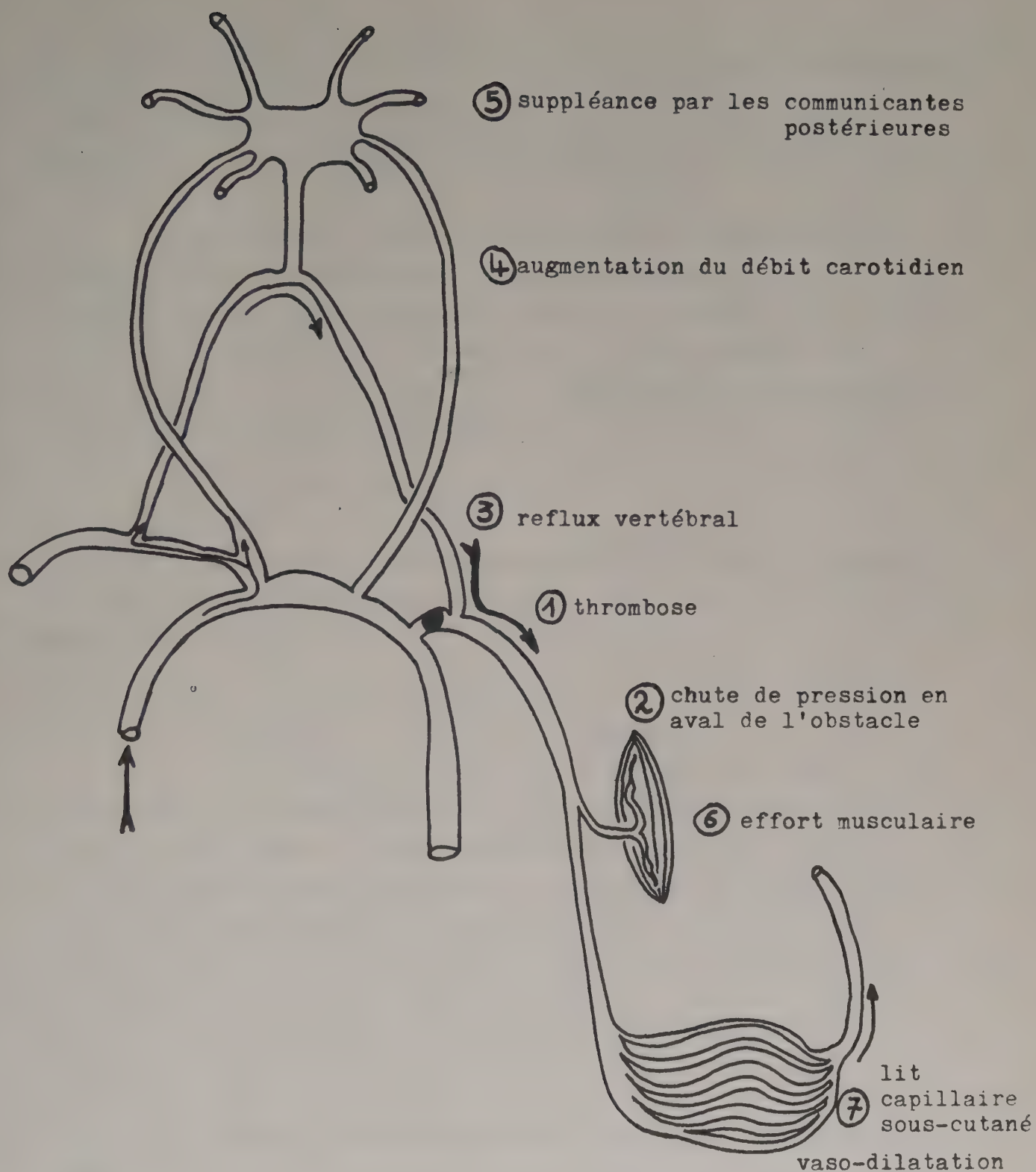


Fig.nº7- Schéma résumant la physiopathologie du
Vol sous-clavier

si l'hémodétournement vertébral qui est un système préférentiel (système prêt à fonctionner, système à gros débit) est impossible (thrombose vertébrale, etc...) les autres suppléances seront particulièrement riches et développées.

- Les "steal" sous-claviers isolés, c'est-à-dire sans lésion des autres pédicules à destinée cérébrale seraient asymptomatiques dans près de 50 % des cas (SIEKERT, 180), mais nous devons penser que la plupart de ces cas échappent aux investigations. Il existe donc des facteurs favorisant l'apparition d'une ischémie cérébrale au cours du vol sous clavier :

1°) Facteurs anatomiques

- les lésions carotidiennes athéromateuses : sténoses le plus souvent, unique ou multiples, ostiales ou tronculaires ; parfois anévrisme.

- les anomalies congénitales :

- agénésie d'une artère vertébrale

- les anomalies du cercle de WILLIS : sur 800

autopsies de cerveaux ALPERS (3) note 22 % de communicantes postérieures grêles (diamètre extérieur inférieur à 1 mm) et 0,6 % de communicantes postérieures absentes sur des cerveaux sains, alors que ces proportions sont beaucoup plus fortes (38 % et 1,5 %) pour des cerveaux atteints de ramollissements cérébraux. (Ces chiffres montrent bien le rôle protecteur des cercles de WILLIS perméables). Les chiffres sont d'ailleurs repris par LABAUGE (106) en 1967.

2°) Facteurs hémodynamiques augmentant l'hémodétournement :

- l'augmentation de la T.A. systémique (ou au contraire, au dessous d'un certain seuil tensionnel, le débit s'affaisse de façon sensible et les anastomoses ne sont plus fonctionnelles),

- la station assise et la station debout,

- les mouvements du membre supérieur (Cf. Supra travaux de MARSHALL)

3°) L'association de lésions athéromateuses sur les autres pédicules artériels : importance des lésions associées.

4°) La qualité de l'obstruction, c'est-à-dire son mode d'installation aigu ou sus-aigu ; en effet la rapidité de l'obstruction interdit les possibilités d'adaptation, tandis que les occlusions progressives sont beaucoup mieux tolérées que les thromboses aiguës, permettant aux voies de suppléances de faire face et d'éviter l'ischémie.

ETUDE CLINIQUE DU SYNDROME DU VOL SOUS-CLAVIER

Cliniquement le diagnostic du vol sous clavier est souvent difficile. Tout d'abord parce qu'il existe des formes pratiquement asymptomatiques et que, d'autre part, l'association fréquente avec d'autres localisations athéromateuses masque volontiers le tableau pur de S.C.S.S.

Lorsqu'il est au complet le syndrome comporte :

- des troubles fonctionnels neurologiques évoquant une insuffisance vertébro-basilaire,
- des signes ischémiques du membre supérieur.

L'association de signes d'ischémie cérébrale et brachiale est hautement évocatrice du "sub-clavian steal" et doit faire rechercher une asymétrie sphygmo-tensionnelle. La symptomatologie est dominée par des associations lésionnelles, et les manifestations cliniques correspondantes sont essentiellement transitoires et régressives, mais susceptibles de se reproduire.

I - FORME COMPLETE

Elle représente environ 25 % des cas.

A - SYMPTOMES FONCTIONNELS

1°) Les signes neurologiques :

Dans plus de la moitié des cas, ce sont des signes neurologiques qui conduisent le malade à consulter ; ils sont très divers, ce qui s'explique très bien puisque le tronc basilaire irrigue non seulement le tronc cérébral mais aussi le cervelet, le thalamus, le labyrinthe, les lobes occipitaux et l'appareil cochléo-vestibulaire.

a) - Les troubles les plus fréquents sont d'ordre cochléo-labyrinthique :

- Vertiges, quel que soit leur type, ils constituent un symptôme fréquent lié à l'atteinte des noyaux vestibulaires. Ils sont surtout provoqués par certaines positions de la tête, non dans l'espace mais par rapport au corps ; lors des efforts musculaires des membres supérieurs ou lors de changements de position, notamment le passage de la position allongée à la position verticale. A l'inverse, ces malaises sont calmés par le décubitus.

- Ataxie, état nauséux, sensation de malaise

- Troubles auditifs : acouphènes, bourdonnements ou hypoacousie

b) - Les céphalées occipitales survenant par accès paroxystique de caractère pulsatile ou constrictif

c) - Les troubles visuels : très fréquents et parfois révélateurs ; il s'agit en règle générale d'une baisse de l'acuité visuelle. Transitoire au début et survenant électivement à la marche, elle réalise "la claudication intermittente de FROVIG". Elle peut s'accompagner de brouillard visuel, parfois de diplopie ou de diminution du champ visuel. Les épisodes d'amaurose transitoire ne sont pas rares, de même que les douleurs orbitaires ou oculaires.

d) - Les troubles moteurs et sensitifs : très typiques, mais non constants sont :

Les "Drop attacks", que l'on décrit comme un dérochement brusque des membres inférieurs entraînant une chute sur les genoux sans vertige, ni perte de conscience.

Ces "Drops attacks" seraient en rapport avec une ischémie transitoire des pyramides bulbaires au niveau de leur entrecroisement.

Moins évocatrices sont les hémiparésies et les hémiplégies soudaines, fugaces, mais récidivantes ; elles ont du moins le mérite d'attirer l'attention du clinicien sur la pathologie circulatoire cérébro-cervicale, de même les paralysies faciales, ou linguales, les paresthésies bilatérales ou simplement localisées à la face.

On a pu même décrire une claudication intermittente des muscles masticateurs, mais la parole peut quelquefois suffire à la provoquer.

e) - Les troubles de la conscience

Lipothymies, syncopes, troubles psychiques avec modifications caractérielles ou états confusionnels.

f) - Les troubles de la parole : à type de dysarthrie.

Le caractère transitoire et éphémère, de même que la bilatéralité de ces troubles méritent de retenir l'attention surtout si sont associés :

- la disparition d'un pouls radial,
- l'apparition ou l'aggravation des phénomènes pathologiques lors des efforts musculaires du membre supérieur ou lors des mouvements de flexion, extension et rotation de la tête.

Ces cas particuliers sont nombreux dans la littérature et nous en avons retenu les plus significatifs pour illustrer ce qui vient d'être écrit plus haut :

- un malade de STRACHAN (189) avait des nausées, des céphalées occipitales en sciant du bois.

- une des malades de NORTH (143) se plaignait de brouillard visuel, avec vertige et faiblesse du bras droit lorsqu'elle peignait son fils.

- DESCOTES (57) rapporte un cas d'ischémie mixte brachio-basilaire apparaissant sur routes sinueuses.

D'autres circonstances sont à rapporter : en repassant le linge (PARROT, 145) ou en sellant un cheval (malade de NORTH).

2°) Les manifestations brachiales

Relativement rares par rapport aux manifestations céphaliques. Le signe le plus évocateur est ici la crampe d'effort réalisant une véritable claudication intermittente du membre supérieur : le malade se plaignant d'une gêne plus ou moins douloureuse, d'une sensation d'engourdissement, ou d'une fatigabilité rapide lors des mouvements répétés ou à l'élévation du bras. Un des malades de CROUZET (48) avait des crampes de l'avant-bras quand il manoeuvrait sa voiture à l'arrêt pour stationner, ses crampes cessèrent lorsqu'il acheta un modèle à direction assistée.

Ces troubles peuvent être spontanés, il s'agit alors de troubles vasomoteurs avec sensation de refroidissement des extrémités, de troubles de la sensibilité tactile et douloureuse, de perte de la force segmentaire.

Les phénomènes de Raynaud seraient exceptionnels bien que CROUZET (48) en signale un cas unilatéral, révélateur de l'affection.

B - L'EXAMEN DU MALADE

1°) L'examen neurologique :

A la richesse des symptômes subjectifs cérébraux s'oppose la pauvreté de l'examen neurologique. Très souvent on ne retrouve aucun signe, quelques auteurs ont cependant rapporté à l'état permanent des troubles de la parole, un nystagmus et quelques cas de syndrome de Wallenberg.

2°) L'examen vasculaire du membre supérieur :

Il sera mené sur les deux membres de façon comparative.

- L'Inspection note rarement une modification de la couleur des téguments, quelquefois on remarque une cyanose, qui peut d'ailleurs se produire après élévation du membre (NEMIR, 141).

Un certain degré d'amyotrophie peut se voir, mais les troubles trophiques sont rares.

- La palpation révèle quelquefois un abaissement de la température cutanée du côté de l'obstruction.

- La prise des pouls est un geste primordial et simple, le pouls doit être palpé à tous les niveaux, c'est-à-dire :

- sous-clavier (au dessus de la clavicule),
- axillaire (au fond du creux axillaire contre la tête humérale en étendant le bras du malade),
- huméral (facile à sentir dans la gouttière bicipitale),
- cubital (dans la gouttière cubitale, ou bien au dessus du poignet en dedans du cubital antérieur),
- radial (dans la gouttière radiale et dans la tabatière anatomique),
- sans oublier la carotide (dans la gouttière carotidienne).

Il faut rechercher une diminution ou une abolition des pulsations et surtout ce qui est plus fréquent le retard du pouls par rapport au côté sain (MARSHALL, 126, GONSETTE, 83, MILLER, 131).

L'amplitude comme le décalage chronologique des pouls méritent d'être appréciés par enregistrement sphymographique où l'on observe la disparition de l'onde dicrote.

L'enregistrement des flux artériels bénéficie des mesures par ultra-sons (effet Doppler), et des techniques d'amplification électro-acoustiques.

- La prise de la tension artérielle : doit se faire aux deux membres supérieurs et à l'auscultation (ceci pour déceler les cas où seul le pouls est aboli). Elle met en évidence une différence de pression oscillant entre 50 et 90 mm de mercure, il y a un pincement de la différentielle du côté atteint, et la tension reste, en règle, encore mesurable même lorsque le pouls est aboli. La T.A. est abolie dans 25 % des "steal" et diminuée dans les autres cas.

Si la pression artérielle est imprenable à l'auscultation, on peut s'aider alors de la méthode de GAERTNER ; on retrouve un certain parallélisme entre les modifications du pouls et l'abaissement tensionnel.

CONACHER (36) recommande de rechercher une hypotension monobrachiale en position debout qui serait très significative du syndrome de vol sous-clavier. D'après cet auteur, cette hypotension posturale serait due au fait que le contrôle neurologique de la tension artérielle en réponse aux différentes positions du corps est moins efficace en cas de circulation collatérale prédominante, comme c'est le cas dans le syndrome du vol sous-clavier.

- L'auscultation : révèle fréquemment un souffle systolique rude et râpeux au niveau du foyer sous-clavier du côté de l'obstruction ; on doit aussi ausculter le creux sus-claviculaire du côté opposé et les gouttières carotidiennes et terminer par une auscultation cardiovasculaire complète (et palper les pouls fémoraux, poplités, pédieux et tibiaux postérieurs, à la recherche d'une lésion associée).

Notons que du côté du "steal" il y a deux fois plus de souffles au cours des sténoses qu'au cours des thromboses.

II - LES FORMES CLINIQUES

Ce sont essentiellement des modalités de découverte du steal.

A - Les formes purement neurologiques :

- Le plus souvent on observe des signes d'ischémie vertébro-basilaire, ou associés à des signes d'ischémie carotidienne,

- plus rarement des signes d'ischémie carotidienne isolée,

- Les troubles de la vision peuvent survenir de façon isolée et précéder de longue date l'apparition des autres signes : diplopie fugace évoluant par accès (NORTH, 143, GORMANN, 85), amaurose transitoire, baisse bilatérale de la vision (PARROT, 145), éclipse visuelle (GONSETTE, 83).

B - Les formes purement brachiales :

Le malade consulte pour des signes isolés du membre supérieur :

- manifestations spontanées : grande sensibilité au froid, picotements, prurit, douleurs spontanées, pâleur, cyanose ;

- manifestations liées à l'effort : douleurs et diminution de la force musculaire ;

- une amyotrophie.

C - Les formes frustes :

Les symptômes peuvent se réduire à peu de chose : des céphalées, et c'est alors qu'un examen clinique méthodique et soigneux permet la découverte de l'absence ou de la diminution du pouls radial qui doit faire poser l'indication d'une angiographie.

Tout symptôme cérébral peut même faire défaut ; l'impossibilité de prendre la tension artérielle d'un côté au cours d'un examen systématique révèle ces formes pratiquement asymptomatiques.

D - Les formes purement radiologiques :

Lors d'une angiographie pour une autre cause, on découvre sur certains clichés la lésion et plus tardivement l'hémodétournement.

Au total, le seul examen clinique peut faire évoquer le diagnostic en présence de troubles neurologiques de type ischémie vertébro-basilaire, surtout si ces symptômes sont liés à l'effort d'un membre supérieur.

Après découverte d'un pouls franchement diminué, d'un gradient de pression artérielle entre les deux bras dépassant 20 mm de mercure, on doit évoquer l'existence possible d'un syndrome de vol sous clavier et entreprendre les investigations complémentaires.

Il existe un certain nombre de tests ou manoeuvres décrites par de nombreux auteurs et destinés à mettre en évidence ou à majorer les signes cliniques de l'affection.

Nous en citerons quelques uns pour mémoire, bien qu'ils soient de moins en moins employés, au bénéfice de l'angiographie.

- L'épreuve d'effort du membre supérieur :

Proposée par NORTH et DE BAKEY (143), elle consiste à faire exécuter au sujet des mouvements de flexion-extension du coude pour faire apparaître des troubles neurologiques.

TOOLE et TULLOCH (199) ont perfectionné cette technique en recherchant après effort les modifications tensionnelles aux deux membres supérieurs grâce à une sphygmo-manométrie bilatérale simultanée ; on note un abaissement de la T.A. du côté de la lésion. Cette épreuve de réalisation simple, car nécessitant peu de matériel et pouvant se répéter, est intéressante chez les sujets suspects de S.C.S.S. et chez lesquels la différence de T.A. est peu significative. Cependant il y a des erreurs par défaut, car quand l'I.V.B. est importante elle est peu significative, et le jeu des anastomoses permet de suppléer à l'augmentation du débit brachial.

Décrite par JAVID (98) la compression de l'artère carotide du côté atteint entraînant une diminution voire une abolition du pouls radial est un bon signe d'hémodétournement vertébral. Cette compression carotidienne produit une baisse de la pression intra-crânienne et de ce fait une diminution du reflux vertébral. Cette épreuve est séduisante car de réalisation facile ; elle n'a cependant de valeur véritable qu'en l'absence de lésions associées.

Le blocage du ganglion stellaire proposé et mis au point par ALEMANY et MUSSNUG (2) est une épreuve fidèle. L'infiltration novocaïnique du ganglion stellaire accentue le syndrome neurologique et améliore les troubles vaso-moteurs au niveau du bras. Mais la réalisation de cette épreuve est difficile et elle n'est pas dénuée de risques, car elle peut entraîner des lésions d'ischémie cérébrale irréversibles.

La mesure de l'indice oscillométrique pratiquée après effort des deux membres supérieurs permet de constater une chute de cet indice du côté de l'obstruction sous-clavière.

LES EXAMENS PARACLINIQUES

I - EXAMENS A VISEE DIAGNOSTIQUE

A - Le fond d'oeil :

Il reflète l'état de la circulation cérébrale et des vaisseaux périphériques en montrant tout au plus une sclérose vasculaire rétinienne qui ne surprend pas. En fait il apporte peu d'éléments révélateurs pour le diagnostic mais est intéressant quand on discute l'indication opératoire.

B - La mesure des pressions de l'artère centrale de la rétine :

Elle donne des renseignements essentiellement sur la circulation carotidienne. D'après KILLEN (102, 103) l'hémodétournement vertébral favoriserait l'hypotension rétinienne chez les porteurs de lésions carotidiennes. PIETRI (151) en mesurant les tensions artérielles rétiniennes a retrouvé de façon presque constante un abaissement notable du côté de la lésion, surtout en cas de lésion carotidienne associée au steal.

C - L'électro-encéphalogramme :

Il est presque toujours dans les limites de la normale, en l'absence de lésions carotidiennes associées.

Sous compression carotidienne REIVICH (158) et GONSETTE (83) mentionnent une activité lente diffuse avec disparition du rythme alpha pendant la durée de la compression. Ceci ne fait que confirmer le rôle très important joué par les carotides pour assurer chez ces malades un débit cérébral suffisant.

De même MILLER (131) observa un ralentissement du tracé pendant l'exercice du membre supérieur du côté de la lésion.

D - L'Artériographie :

C'est l'examen paraclinique majeur, nous lui consacrons le chapitre suivant ; car lui seul permet d'affirmer le diagnostic de vol sous-clavier.

II - EXAMENS A VISEE ETIOLOGIQUE

Il faut dépister un facteur de nuisance artérielle :

- diabète (glycémie à jeun, hyperglycémie provoquée)
- goutte (uricémie, uraturie)
- hyperlipidémie (lipides totaux, cholestérol, triglycérides)
- sérodiagnostic des Rickettsioses
- vitesse de sédimentation et électrophorèse des protéines du sérum afin de dépister une maladie de TAKAYASHU.

IV - A TITRE DE BILAN PRE-OPERATOIRE ET PRE-ARTERIOGRAPHIQUE

Il est nécessaire de faire systématiquement quelques examens biologiques :

- numération et formule sanguine,
 - urée sanguine et clearance de la créatinine,
 - étude de l'hémostase avec temps de saignement, temps de coagulation, taux de prothrombine,
 - un électro-cardiogramme.
-

L'ARTERIOGRAPHIE

C'est le temps essentiel de l'examen, car seule l'artériographie peut objectiver le vol sous-clavier et affirmer ainsi le diagnostic. Sans artériographie démonstrative, on ne peut pas parler de S.C.S.S.

L'artériographie va avoir un triple but :

- montrer l'existence d'une oblitération de la sous-clavière ou du tronc brachio-céphalique,
- visualiser l'injection à contre courant d'une artère vertébrale, qui perfuse la sous-clavière en aval de l'obstacle,
- rechercher les lésions associées, en particulier au niveau des carotides ou de la vertébrale contralatérale, car nous avons vu qu'elles contribuent à diminuer encore le débit vasculaire cérébral global.

I - INDICATIONS

On envisagera une exploration radiologique devant toute suspicion de S.C.S.S., c'est-à-dire devant des signes d'insuffisance vertébro-basilaire ou carotido-basilaire, transitoires et majorés ou déclenchés par l'effort du bras ; Devant des signes d'ischémie du membre supérieur avec inégalité des pouls et de la T.A.

Il ne faut pas oublier que la prescription d'une artériographie doit obéir à une préoccupation d'ordre thérapeutique, le problème majeur étant de savoir si le malade pourra ou non bénéficier d'un traitement chirurgical.

II - LES CONTRE-INDICATIONS

Elles sont assez rares mais doivent être connues, ce sont les contre-indications générales à un examen radiologique vasculaire :

- un mauvais état général chez un malade âgé, une tare viscérale majeure qui s'oppose à toute thérapeutique efficace, un tableau neurologique grave et durable,
- l'atteinte hépatique sévère,
- un diabète grave,
- une cardiopathie décompensées,
- une insuffisance respiratoire évolutive,
- l'insuffisance rénale avec azotémie supérieure à 0,80 g/litre,
- les syndromes hémorragiques, le traitement anticoagulant représentent une contre-indication temporaire.

III - TECHNIQUE DE L'EXAMEN

A - CONDITIONS GENERALES

Après le bilan biologique, indispensable, le matin de l'examen, le malade est prémédiqué. L'investigation peut se faire sous anesthésie locale en s'aidant d'une prémédication, mais les techniques étant "inconfortables" ou douloureuses, on préfère pratiquer ces examens sous anesthésie générale.

La position du malade sur la table de radiographie est importante ; elle permet de prendre certains clichés qui mettent en évidence l'ostium des troncs supra-aortiques et des vertébrales.

- L'oblique antérieure gauche à 30° ou 40°, qui déroule bien la crosse, montre bien l'origine des trois gros vaisseaux de la crosse. C'est l'incidence la plus utile. La position de la tête doit être perpendiculaire au plan des épaules et en extension.

- L'oblique antérieure droite est une position moins intéressante ; elle permet cependant de montrer l'origine de la carotide primitive droite.

- La face est peu utilisée, le profil peut donner d'utiles renseignements dans certains cas.

Les produits de contraste utilisés sont des molécules organiques iodées, auxquelles ces atomes d'iode confèrent une opacité aux R.X. La liste de ces produits est très longue, mais ce sont les corps tri-iodés qui sont les plus employés aujourd'hui après réchauffement. La quantité injectée varie de 50 à 100 cc selon les méthodes employées.

Leur toxicité est faible et ils sont éliminés par le foie et les reins ; néanmoins ils ont une action irritante sur les parois vasculaires par un contact prolongé et peuvent entraîner des accidents généralement bénins mais parfois graves. La pratique d'un test à l'iode au préalable semble être une mesure prudente. Après l'examen, la surveillance médicale (pouls, T.A., diurèse, température) pendant 24 ou 48 heures est nécessaire.

B - LES TECHNIQUES D'OPACIFICATION

2 types de méthode mettent en évidence l'inversion circulatoire :

- l'angiographie globale de la crosse aortique,
- l'artériographie sélective.

1 - Opacification globale de la crosse et des troncs supra-aortiques :

a) L'angiocardioraphie veineuse de VIALLET :

C'est la méthode la plus inoffensive et celle qui perturbe le moins l'hémodynamique vasculaire, elle est simple et d'exécution rapide et on la réserve encore au jeune enfant.

Cependant ses inconvénients sont nombreux :

- mauvais contraste du fait de l'importante dilution du produit opacifiant,
- nécessité d'utiliser une grande quantité de produit, ce qui augmente les risques d'intolérance.

b) La ponction directe de la crosse aortique :

Utilisée autrefois (SISTERON), elle donnait de bons clichés, mais exposait à des dangers qu'il n'est pas nécessaire de développer ici.

c) le cathétérisme fémoral type SELDINGER :

C'est un cathétérisme artériel rétrograde par voie fémorale percutanée. C'est la méthode de choix, quand elle est possible, pour explorer au mieux les troncs brachio-cervicaux, et la plus employée actuellement.

Elle suppose la liberté de la voie ascendante : fémorale, iliaque externe, aorte, et sera mise en oeuvre du côté où l'artère est la mieux perçue.

Après repérage et ponction de l'artère fémorale dans le triangle de Scarpa, on pousse à travers l'aiguille de ponction un guide métallique souple jusqu'à la crosse de l'aorte, sous contrôle radiologique (amplificateur de brillance), puis on monte le long de ce guide une sonde d'Odmand à trous latéraux.

L'extrémité de la sonde doit être placée en sus-sigmoïdienne à 6 centimètres des valves aortiques afin d'obtenir une "gerbe aortique".

L'injection du produit se fait à l'aide d'un injecteur automatique sous une pression de 2,500 kg, ce qui donne un débit rapide de 25 cc par seconde.

La prise des clichés est effectuée en série ; de nombreuses poses seront nécessaires car les signes s'étagent dans le temps. On peut employer par exemple :

- 3 clichés par seconde les 3 premières secondes,
- 1 cliché par seconde les 4e et 5e secondes,
- 2 clichés par seconde les 6e, 7e, 8e, 9e et 10e secondes,
- 1 cliché par seconde à la 12e et à la 14e secondes.

Les images de la gerbe aortique ainsi obtenue sont excellentes, surtout en ce qui concerne la crosse de l'aorte et les premiers centimètres intra-thoraciques des 3 gros troncs supra-aortiques.

Certains radiologues vasculaires utilisent un artifice technique appelé "méthode de soustraction" qui consiste à tirer un cliché positif au temps zéro et à lui superposer les clichés négatifs des temps tardifs minutes ; on voit ainsi s'opacifier progressivement la vertébrale "à rétro".

Les inconvénients sont les incidents de ponction toujours possibles, les hématomes post-opératoires du triangle de Scarpa, les perforations artérielles par le leader métallique et surtout la dissection possible d'une plaque d'athérome pouvant entraîner des thromboses ou des embolies périphériques (cas de notre malade).

C'est pourquoi avant de pratiquer cette technique on doit rechercher une artérite des membres inférieurs par un examen vasculaire soigneux. La découverte d'une artérite ilio-fémorale contre-indique cette technique ; on peut alors employer la technique de crossographie aortique de CECILE. Elle se fait par ponction d'une des deux carotides primitives et descente d'un cathéter en téflon dans la crosse aortique. Elle nécessite obligatoirement une carotide primitive saine.

2 - Les artériographies sélectives :

Les axes vertébro-sous-claviers peuvent être explorés :

- par cathétérisme huméral, axillaire ou sous-clavier,
- plus souvent par ponction directe sous-clavière, par voie sus ou sous-claviculaire (POUYANNE) ou de l'axillaire,
- par artériographie humérale rétrograde sous pression, mais sans sonde montée (LABAUGE et THEVENET) dont les modalités et la technique sont très bien exposées dans la thèse de BOYER (27), et qui résume les travaux de l'Ecole de Chirurgie Vasculaire de Montpellier.

Le choix du côté de l'artériographie sélective est important, car effectué du côté de l'oblitération sous clavière. Il serait difficile de ponctionner une artère plus ou moins collabée et dangereux d'injecter sous pression la presque totalité de l'embol opaque dans la circulation vertébrale puisqu'on ne dispose pas de la "soupape de sûreté" aortique.

Enfin, et surtout, par cette voie il est malaisé de caractériser le steal.

Il paraît donc indispensable d'effectuer l'artériographie du côté opposé au steal présumé ; on voit alors le cercle vertébro-vertébral ainsi que les autres réseaux supplétifs de l'oblitération sous-clavière, ouverts au maximum par l'hyperpression (Thèse BOYER, 27).

On a reproché aux méthodes sélectives de créer des hémodétournements artificiels liés à la pression d'injection (GONZALES, 84, SHOCKMAN, 177 et PINEDA, 152). Ceci est surtout vrai pour les artériographies sélectives de la vertébrale, car l'injection du produit de contraste crée une surpression qui peut simuler une inversion du courant, en opacifiant l'artère vertébrale opposée.

LABAUGE et THEVENET réfutent cette objection après l'étude de plus de 900 artériographies humérales rétrogrades ; ils n'ont jamais observé de reflux vertébral excédant 2 à 3 cm à l'exception des cas de S.C.S.S. explorés par cette méthode et vérifiés chirurgicalement par la suite.

Les auteurs recommandent en plus d'explorer dans la même séance les artères encéphaliques, c'est-à-dire de compléter par une artériographie carotidienne bilatérale lorsque subsistent des doutes sur l'intégrité des carotides ; surtout quand on sait la fréquence avec laquelle on trouve des lésions associées carotidiennes et vertébrales au cours des S.C.S.S.

IV - LES RESULTATS ET LEUR INTERPRETATION

Quelle que soit la méthode choisie, il est indispensable, nous l'avons vu, de pratiquer de nombreux clichés en série.

Les clichés doivent être strictement minutés afin que l'on obtienne, en plus de l'oblitération du tronc principal, et à plusieurs reprises, les trois temps vasculaires successifs :

- remplissage des troncs cervico-brachiaux, contrôlatéraux dont l'artère vertébrale,
- injection de haut en bas de l'artère vertébrale du côté atteint,
- réinjection de l'artère sous clavière du côté malade en aval de la lésion oblitérante.

Ce n'est qu'ainsi que l'on pourra faire une étude complète et minutieuse des conditions circulatoires.

Ainsi donc, une angiographie bien faite nous permet d'apprécier :

1°) sur les premiers clichés :

a) Le siège exact et la nature de l'obstacle :

L'obstacle peut siéger sur la S.C.G., la S.C.D. ou le T.B.C. Nous avons vu que c'est le plus souvent une lésion athéromateuse, il peut s'agir d'une sténose serrée avec dilatation post-sténotique ou d'une oblitération complète mais courte puisque, par définition, elle s'arrête avant l'origine de la vertébrale.

Un simple ralentissement circulatoire est lui aussi très évocateur d'une gêne mécanique à l'écoulement du flux sanguin.

Bien plus rarement on découvre un anévrisme thrombosé, une lésion congénitale, une lésion post chirurgicale ou une lésion post traumatique.

b) Le type d'hémodétournement :

La sous-clavière, en aval d'une oblitération, est essentiellement revascularisée par la vertébrale homolatérale où le sens du courant est inversé.

Outre ce mécanisme principal, la vertébrale est souvent "aidée" par d'autres voies collatérales accessoires qui vont participer à la suppléance.

- le plus souvent par l'autre vertébrale, soit à plein canal (cercle vertébro-vertébral) soit par des anastomoses intervertébrales à l'étage cervical (artères spinales et musculaires)
- parfois par la carotide interne homolatérale à travers la communicante postérieure
- parfois par la carotide externe au moyen d'anastomoses entre l'occipitale et les branches musculaires de la vertébrale.

Les mécanismes accessoires mettent en jeu les autres branches des sous-clavières (troncs thyro-bicervico-scapulaires et mammaires internes).

Parfois lorsque le tronc artériel brachio-céphalique est seul lésé, la carotide primitive droite peut jouer, elle aussi, le rôle de suppléance, aggravant encore plus l'ischémie cérébrale.

c) Les lésions associées :

On les recherchera attentivement au niveau de la sous-clavière homolatérale, du T.A.B.C. et des deux carotides. On notera également l'état de la vertébrale homolatérale et son calibre.

Tous ces renseignements sont perçus au mieux dès les premières secondes (2e seconde après le début de l'injection).

2°) Sur les clichés intermédiaires :

Il est intéressant de rechercher ceux montrant à la fois l'image de l'artère vertébrale contro-latérale ainsi que le remplissage de la partie supérieure de celle du côté atteint juste avant qu'elle ne s'injecte en totalité puisqu'on saisit ainsi la circulation à contre-courant signant le reflux vertébro-sous-clavier (6e ou 7e seconde).

3°) Sur les clichés tardifs :

On s'efforcera, dans la mesure des possibilités techniques, de suivre le trajet des artères sous-lésionnelles afin de juger de l'état du lit artériel brachial ; ce qui est capital si le sujet présente de gros troubles ischémiques, et qui peut mettre en évidence d'autres oblitérations plus distales.

Nous venons donc de voir que l'artériographie est l'exploration complémentaire qui permet de confirmer le diagnostic clinique de vol sous-clavier.

Ces résultats ne peuvent être mis en doute si l'on respecte une technique bien codifiée et rigoureuse dans son déroulement et dans son interprétation.

TRAITEMENT

Le traitement visera à rétablir dans les territoires tributaires de la sous-clavière un débit normal ou tout au moins satisfaisant. De plus, il faut à la fois assurer une bonne vascularisation cérébrale par un flux vertébral antéro-grade, sans pour cela négliger l'irrigation du membre supérieur intéressé.

Nous allons donc considérer les deux "directions" de cette thérapeutique :

- Le traitement médical, qui s'adresse à tous les malades, mais ses modalités sont nombreuses et dépendent essentiellement de l'âge des patients et du degré de leur insuffisance circulatoire.

- Le traitement chirurgical, vers lequel doivent tendre tous les efforts et sur lequel repose de plus en plus l'espoir de ces malades d'être guéris de leur affection. Grâce aux progrès de la réanimation et à la mise au point de nouvelles techniques opératoires, les indications se sont étendues et le nombre des échecs a beaucoup diminué.

LE TRAITEMENT MEDICAL

Il ne peut être que palliatif, c'est pourquoi il est souvent décevant.

S'il ne paraît pas encore possible de prévenir l'athérome, il semble en tout cas que règles hygiéno-diététiques et thérapeutiques conjuguent leurs efforts avec succès pour limiter l'évolution du processus artéritique et tout spécialement dans le territoire brachio-céphalique.

I - LES PRECAUTIONS HYGIENO-DIETETIQUES

Elles sont simples et dictées par le bon sens :

a) Le repos doit être physique et psychique.

Il faut proscrire une existence tumultueuse, les soucis doivent être évités, la détente sera, si nécessaire, favorisée par les neurosédatifs ou les tranquillisants.

b) La suppression des toxiques est formelle.

Le tabac doit être interdit de façon systématique ainsi que l'alcool.

c) Le régime est indispensable et utile ; la restriction des lipides alimentaires en est l'élément primordial, ainsi que des glucides dans certains types d'hypercholestérolémie ou d'hypertriglycéridémie.

d) Les changements brutaux de position, les mouvements forcés et intempestifs de la tête et du cou, ainsi que les manipulations abusives du rachis cervical seront à éviter.

e) Dans tous les cas, il faut veiller au maintien d'une bonne tension artérielle ; les médicaments tels que les hypotenseurs, les I.M.A.O. et les neuroleptiques sont à éviter dans la mesure du possible.

Tous les malades doivent être invités à suivre ces règles.

II - LE TRAITEMENT SYMPTOMATIQUE

La multiplicité des traitements proposés montre bien que l'unanimité n'est pas faite dans leurs indications et dans les résultats qu'on peut en attendre. Il est bien évident que le traitement médical ne doit pas être opposé au traitement chirurgical : l'un et l'autre peuvent s'associer et sont souvent complémentaires.

A - LES VASO-DILATATEURS :

Ils ont pour but, en dilatant les artères, de favoriser l'afflux sanguin dans les territoires ischémiés ; mais leur action n'est pas toujours aussi spectaculaire, sauf sur les artères saines, ce qui n'est pas le but du traitement car la dilatation des vaisseaux encore intacts ne peut que nuire à l'irrigation des artères athéromateuses voisines.

Il leur est par ailleurs reproché d'avoir une efficacité éphémère et d'entraîner en second lieu une hypotension réactionnelle qui aggrave la réduction du débit.

Ils sont "entrés dans les mœurs" qu'il s'agisse des dérivés hydrogénés de l'ergot de seigle, de la papavérine ou de l'acide nicotinique.

Cette thérapeutique n'a pas la prétention de forcer le barrage que représente la thrombose qui est souvent en cause, et son action n'est pas toujours spectaculaire, sauf sur les artères saines, ce qui n'est pas le but du traitement, car la dilatation des vaisseaux encore intacts ne peut que nuire à l'irrigation des artères athéromateuses voisines et augmenter secondairement le vol sanguin. On s'explique donc l'échec des vasodilatateurs.

B - LES ANTICOAGULANTS :

L'Héparine et les Anti-vitamines K seraient susceptibles de prévenir les dispersions d'embolies athéromateuses ou la constitution d'une thrombose. Lorsque l'athérome provoque une sténose artérielle de plus de 50 % de la lumière vasculaire, la réduction permanente du débit sanguin peut se compliquer à tout moment d'une sténose complète par thrombose aiguë. Le degré de coagulabilité sanguine joue là un rôle capital, aggravant la thrombose d'aval, bloquant les voies collatérales, rendant définitive l'ischémie.

Leurs indications ne peuvent se justifier que dans les accidents transitoires, dans l'insuffisance circulatoire sans ischémie lésionnelle, car ils sont accusés parfois de transformer un ramollissement blanc en ramollissement hémorragique extensif et délabrant.

III - LE TRAITEMENT SPECIFIQUE

Nous le citons dans un but exhaustif bien qu'en pratique chirurgicale il n'entre guère en ligne de compte.

Dans les formes syphilitiques évolutives, le traitement spécifique doit être conseillé avec toute la prudence requise en matière de thérapeutique de la syphilis aortique.

La corticothérapie s'adresse aux formes inflammatoires et agit surtout sur les troubles fonctionnels et sur les manifestations oculaires.

La lutte contre les facteurs prédisposants de l'athérosclérose est un élément de la thérapeutique ; on traitera les troubles de la glycorégulation ; assez souvent, le simple régime hypocalorique global suffit.

En cas de contre-indication du traitement chirurgical des auteurs proposèrent de pratiquer un blocage du ganglion cervical supérieur du côté du reflux vertébral par infiltration anesthésique : (ALEMANY et MUSSNUG, 2). Cette méthode n'est plus pratiquée en raison de la nécessité des infiltrations itératives.

LE TRAITEMENT CHIRURGICAL

Il est de deux sortes :

- préventif,
- curatif.

A - TRAITEMENT PREVENTIF :

C'est le mérite de REIVICH (158), de THOMAS (196), de FOLGER et SHALES (73), d'avoir souligné les dangers inhérents à la ligature de la sous-clavière ou de la vertébrale et d'expliquer les déficits neurologiques que l'on pouvait observer à la suite de certaines interventions de chirurgie vasculaire ou cardiaque.

LANGLOIS, BINET, LAVARDE et NATALI (108) ont déduit les moyens thérapeutiques pour éviter les "S.C.S.S. thérapeutiques". Nous en rappelons quelques-uns :

- Dans la chirurgie des anévrismes du segment thoracique de la sous-clavière gauche ou du tronc brachio-céphalique, le geste chirurgical se limitait pour beaucoup à la résection de l'anévrisme avec ligature de la sous-clavière en amont de la vertébrale. Le pronostic de ce dernier geste est considéré comme bon ; en ce qui concerne la vascularisation du membre supérieur cela est, certes, exact, mais il en résultait souvent un S.C.S.S. Plus que jamais, il faut donc terminer une telle intervention, de nos jours, par un rétablissement de la continuité artérielle, en employant pour chaque cas particulier la technique appropriée (Etude de Mac MULLAN, 121).

Dans les anastomoses de type BLALOCK-TAUSSIG, qui, aujourd'hui encore, restent valables dans certaines formes de tétralogie de FALLOT, le problème est plus complexe.

En effet, deux possibilités s'offrent au chirurgien :

- on peut soit sectionner la sous-clavière en amont de la vertébrale pour l'anastomoser à l'artère pulmonaire au risque de voir apparaître, plus ou moins tardivement, un S.C.S.S. (FOLGER et SHALES, 73),

- ou sectionner l'artère vertébrale, suivie de sa ligature et de celle des autres branches qui naissent à ce niveau ; ce qui expose aux dangers sur lesquels nous reviendrons au chapitre du traitement curatif.

Avant de s'y résoudre, il faut donc, de toute nécessité, dresser la carte artériographique de la circulation cérébrale.

Heureusement, la relative rareté des Sub-Clavian-Steal Syndrome décrits après l'intervention de BLALOCK permet de lever bien des hésitations en face de tels cas.

D'ailleurs le grand délai d'apparition du vol sous-clavier (15 ans et plus) divise les auteurs quant à le considérer comme une réelle complication tardive de l'intervention.

B - TRAITEMENT CURATIF

De la lecture de la littérature médicale, nous avons retenu que de nombreux types d'interventions ont été opposés au Sub Clavian Steal Syndrome, avec des résultats satisfaisants dans l'immédiat et de plus en plus durables grâce aux progrès des techniques chirurgicales.

I - LES BUTS

Nous ne devons pas perdre de vue que dans le S.C.S.S. les signes vasculaires objectifs dominant au bras, mais que les troubles ischémiques qui en résultent sont rarement très graves. Le danger principal réside du côté cérébral. Voilà pourquoi la thérapeutique doit avoir pour premier objectif d'écarter ce danger.

Il faut également prendre en considération la précarité de la vascularisation cérébrale et protéger le tissu nerveux encéphalique de l'ischémie en cours d'intervention. C'est ainsi que l'étude de l'EEG et de la tolérance à la compression carotidienne a permis de sélectionner ces mauvaises tolérances et de les opérer sous hypothermie ou sous hypercarbie et hyperoxie (A. THEVENET), afin de maintenir des chiffres tensionnels compatibles avec une bonne irrigation cérébrale et éviter tout risque neurologique.

II - LES METHODES

1°) La chirurgie du sympathique :

Elle repose sur des bases physiologiques qui sont communes aux différents segments du système sympathique : la résection des fibres sympathiques entraîne une vaso-dilatation dans le territoire anatomique correspondant, par suppression du tonus vaso-constricteur.

Cette action vaso-dilatatrice s'exerce essentiellement au niveau de la circulation collatérale. En effet, elle ne saurait être efficace au niveau du segment artériel sous-clavier oblitéré, et même lorsqu'il n'est le siège que de lésions sténosantes. Car dans l'athérome la paroi artérielle, rigide, pathologique n'est pas affectée par la suppression du tonus vaso-constricteur.

a) Les sympathectomies périartérielles :

Réalisées pour la première fois en 1913 par LERICHE, elles sont complètement abandonnées pour l'artère sous-clavière.

b) Les sympathectomies ganglionnaires :

- la stellectomie, réalisée soit par voie antérieure de LERICHE, soit par voie antéro-externe de GASK et ROSS qui permet plus aisément de réaliser une sous-stellectomie. Elle détruit les fibres post-ganglionnaires et expose à une séquelle non négligeable : le syndrome de Claude BERNARD-HORNER.

- la résection des 2e et 3e ganglions sympathiques dorsaux : elle interrompt les fibres post-ganglionnaires et n'entraîne ni le syndrome de Claude BERNARD-HORNER, ni le risque de sensibilisation adrénalinique des vaisseaux du membre supérieur.

Méthode de choix de la chirurgie sympathique pour le membre supérieur, elle peut être réalisée soit par voie axillaire intrapleurale, soit par voie postérieure extrapleurale ou scapulaire : l'étendue de la résection sympathique est dans ce cas plus limitée mais ce facteur paraît sans importance.

Mais cette chirurgie du sympathique risque d'aggraver le vol vertébral en augmentant le débit dans le membre supérieur, c'est pourquoi elle n'est pas indiquée de façon isolée ; mais associée à la chirurgie restauratrice, ces deux modalités se complètent utilement. PIETRI et coll. (151) utilisèrent très souvent cette association thérapeutique, d'autant plus facile et rapide que la cervico-sternotomie choisie pour l'abord des troncs artériels les mettait à proximité immédiate de la chaîne ganglionnaire.

2°) La ligature de l'artère vertébrale :

Cette méthode ne vise qu'à améliorer la circulation vertébro-basilaire et à s'opposer au dangereux reflux vertébro-sous-clavier. Elle supprime donc le vol mais laisse en place la lésion sous-clavière.

Nous avons vu que grâce au réseau de l'hexagone de WILLIS et aux multiples voies de suppléance intracrâniennes, on peut lier une vertébrale chez le sujet normal tout au moins.

Il n'en est pas toujours ainsi chez les athéromateux ou chez les sujets présentant une malformation vasculaire cérébrale, surtout si des lésions associées de voisinage aggravent encore la situation. Malgré les beaux succès que la ligature de l'artère vertébrale a donnés à des auteurs comme ROB (162) et CAMERON (30), il convient donc de l'envisager avec réticence. Elle nous paraît ne devoir être réservée qu'aux cas où des raisons impérieuses, tenant à l'état général ou local, n'autorisent pas une intervention majeure (KEUK YONG YUM, 101).

Devant cette menace à long terme, deux auteurs, CLARK et PERRY (34), ont réalisé une solution plus satisfaisante : la ligature de l'artère vertébrale complétée par une anastomose carotido-vertébrale avec la carotide externe, le résultat a été excellent.

LES VOIES D'ABORD :

Avant de développer les méthodes de restauration du courant artériel, il nous faut préciser que le siège intra-thoracique des lésions, et surtout la nécessité fréquente d'aborder simultanément les vaisseaux en aval, imposent : l'étude des voies d'abord (Fig. n° 8).

Elles doivent être larges, permettant de contrôler toute hémorragie per-opératoire, mais doivent ménager au maximum les plans de couverture et les masses musculaires ; c'est le postulat classique de toute chirurgie vasculaire.

Rappelons quelques éléments d'anatomie chirurgicale :

- cette artère est difficile à aborder en raison de la richesse des éléments vasculaires de la région sus-claviculaire et de sa situation profonde en arrière de la clavicule et du plastron sterno-costal ;

- l'asymétrie de son origine et de son trajet dans le segment intra-thoracique fait qu'il existe de notables différences anatomiques entre la droite et la gauche, ce dont le choix de la voie d'abord devra tenir compte ;

- l'artère traverse successivement :

- . le thorax par son segment initial long de 3 cm à gauche, beaucoup plus court à droite,
- . le défilé médiastino-cervical pour gagner la base du cou,
- . le défilé costo-claviculaire enfin pour se terminer au creux de l'aisselle.

On pourra donc aborder l'artère sous-clavière :

- au niveau de sa portion médiastinale par une voie thoracique pure ;
- au niveau de sa partie externe et moyenne par une voie cervicale pure ;
- sur toute la totalité de son trajet par un abord combiné cervico-thoracique éventuellement élargi vers le creux axillaire.

Nous décrirons succinctement les voies d'abord les plus employées et discuterons leurs avantages et leurs inconvénients :

1°) La thoracotomie latérale type CRAWFORD (47) et (8a)

L'incision s'étend en avant de la jonction chondro-costale, à l'angle postérieur de la côte en arrière, en contournant la pointe de l'omoplate et en suivant l'axe de la 4e côte qui, elle, est réséquée de bout en bout. Après incision de la plèvre médiastine et section entre deux ligatures de la veine intercostale supérieure gauche qui croise l'artère, on peut contrôler cette dernière, tout en évitant soigneusement le pneumogastrique qui sera isolé sur des lacs.

Cette voie d'abord latéro-trans-pleurale est aisée et rapide, mais :

- elle ne permet qu'un abord des premiers centimètres de l'artère gauche,

- à droite, elle ne permet pratiquement pas de la contrôler,

- de plus elle ne permet pas d'élargir l'incision pour découvrir les vaisseaux vers la base du cou.

Elle fut très employée en France par THEVENET (195) pour effectuer des endartériectomies de la sous-clavière gauche, et de l'artère vertébrale à son origine.

Une variante de cette voie est décrite sous le nom de Thoracotomie postéro-latérale avec résection endo-thoracique de la première côte.

Par la thoracotomie, on résèquera la 1ère côte après avoir ruginé sa face inférieure et repéré la branche antérieure de la 1ère racine dorsale.

Cet artifice permet un abord très large de l'artère sous-clavière dans toute l'étendue de sa portion cervicale et thoracique.

Elle fut très employée par MATHEY et MENAGE, mais elle n'est pas de réalisation très aisée bien qu'étant la seule voie thoracique pure que l'on puisse utiliser à droite.

2°) La voie horizontale sus-claviculaire (8b)

C'est une voie cervicale pure et la voie classique de ligature de l'artère sous-clavière.

Incision de 8 cm de long à 1 cm au dessus de la clavicule, milieu de l'incision à 1 cm en dedans du milieu de la clavicule. En dedans, on découvre le bord postérieur du sterno-cleïdo-mastoïdien que l'on peut entamer, on effondre l'aponévrose cervicale moyenne juste à son bord externe, on va à la recherche du tendon du scalène antérieur, et que l'on trouve en profondeur. Immédiatement derrière lui on isole l'artère avec la veine sous-clavière en avant de lui.

Cette voie d'abord ne permet l'approche de l'artère sous-clavière que dans sa portion extra-scalénique, mais elle est intéressante car elle peut être facilement élargie, en dedans par section du scalène antérieur et du sterno-cleïdo-mastoïdien, et en dehors par section de la clavicule.

Cette voie peu traumatisante a eu un regain d'intérêt grâce aux récentes techniques de pontage, comme nous le verons plus loin.

3°) De cette méthode dérivent les volets de la région sus-claviculaire.

On peut utiliser un volet à charnière interne en L inversé (8c), ou à charnière externe en L normal (8d).

Ces voies donnent un assez bon jour sur l'artère dans sa portion extra-scalénique comme intra-scalénique après section du scalène antérieur ; on contrôle aisément les branches collatérales.

4°) Les voies élargies par suppression de l'obstacle claviculaire

La clavicule constitue pour la découverte large des vaisseaux axillo-sous-claviers un obstacle gênant que l'on peut sectionner ou désarticuler.

- La voie médio-transclaviculaire (8e) :

Le point d'élection est le milieu de la clavicule. Incision cutanée oblique en bas et en dehors, abaissée depuis le milieu du bord postérieur du S.C.M., au milieu de la clavicule, franchissant cette dernière et se prolongeant en bas dans le sillon delto-pectoral.

Section de la clavicule à la scie de GIGLI. Cette voie donne un jour considérable sur l'ensemble des éléments vasculo-nerveux du membre supérieur. En particulier, on peut disséquer sans difficulté l'artère dans sa portion intra-scalénique. On peut s'aider d'ailleurs d'une section du scalène antérieur.

Ce fut la voie employée lors de la 3e intervention, chez notre malade, et qui donna toute satisfaction.

- Voie avec désarticulation sterno-claviculaire

Elle donne également un grand jour sur les vaisseaux sous-claviers et carotidiens, mais il existe un risque de sub-luxation sterno-claviculaire malgré l'embrochage temporaire que l'on pratique en fin d'intervention.

Elle n'est pas très employée dans les cas rapportés dans la littérature.

5°) Les voies élargies cervico-thoraciques

Elles sont importantes, mais ont le grand avantage de permettre le contrôle des vaisseaux sous-claviers sur tout leur trajet, et pour l'abord de la convexité aortique c'est la méthode de choix.

On en décrit deux variétés essentielles :

- la cervico-sternotomie médiane totale,
- la cervico-sternotomie médiane partielle avec thoracotomie antéro-latérale.

a) La cervico-sternotomie médiane totale (8f)

Au cou, l'incision cervicale peut être de plusieurs types :

- incision transversale sus-claviculaire avec section du S.C.M. et du scalène antérieur,
- incision pré-sterno-mastoïdienne classique, dégageant la gouttière carotidienne,
- incision en lambeau ou cervicotomie en L, à la manière de MATHEY et CORMIER (130) qui facilite la découverte de la gouttière carotidienne et du creux sus-claviculaire.

La sternotomie est médiane et totale.

b) La cervico-sternotomie médiane partielle avec thoracotomie antéro-latérale (8g)

Cette voie très utilisée par les auteurs anglo-saxons tels que SHUMACKER, COOLEY et DE BAKEY ou CRAWFORD, et en France par FONTAINE et surtout THEVENET se réalise en 3 temps :

- . cervicotomie,
- . thoracotomie antéro latérale, dans le 2e espace intercostal droit pour contrôler l'artère sous-clavière droite, dans le 3e espace intercostal gauche pour contrôler la sous-clavière gauche,
- . la sternotomie médiane jusqu'au 3e espace.



Fig. 8a:
Thoracotomie latérale

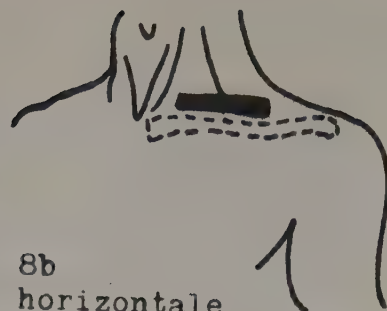


Fig. 8b
Voie horizontale
sus-claviculaire

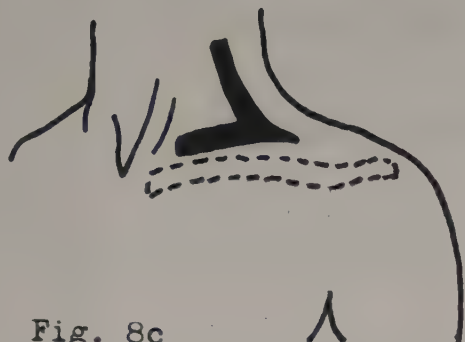


Fig. 8c
Volet sus-claviculaire
à charnière interne

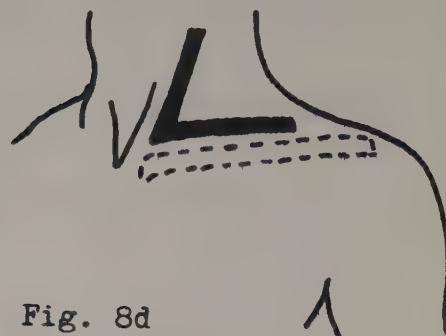


Fig. 8d
Volet sus-claviculaire
à charnière externe

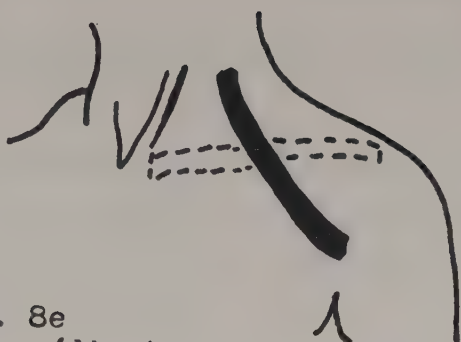


Fig. 8e
Voie médio-trans-claviculaire



Fig. 8f
Cervicotomie avec
sternotomie totale

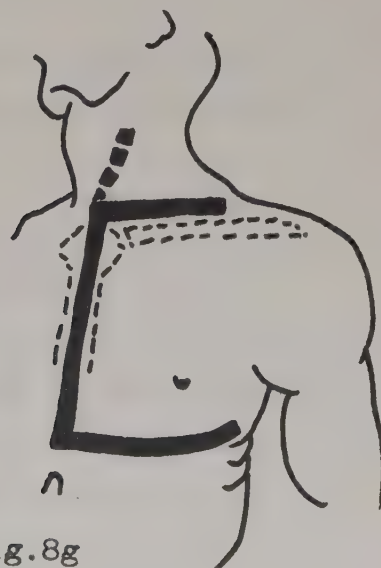


Fig. 8g
Cervicotomie avec
sternotomie partielle

Cette voie est de plus en plus employée, les progrès de l'anesthésie l'ont rendue sûre et surtout elle ne préjuge pas de l'acte que sera amené à pratiquer le chirurgien, compte tenu des lésions qu'il découvrira. Ce fut celle choisie pour notre malade lors de sa lère intervention. De plus, elle rend aisée l'atteinte du sympathique dorsal si l'on décide de terminer par une sympathectomie dorsale post-ganglionnaire.

3°) LES INTERVENTIONS RESTAURATRICES DU COURANT ARTERIEL

Deux méthodes résument actuellement la chirurgie restructrice artérielle :

- l'endartériectomie,
- les greffes vasculaires et les pontages.

a) La Thromboendartériectomie (ou désobstruction)

C'est la meilleure méthode, mais elle n'est pas toujours réalisable. Mise au point par CID DOS SANTOS dès 1946, de nombreuses modifications lui furent apportées depuis par LERICHE, REBOUL, KUNLIN et DE BAKEY.

Elle repose sur le principe qu'il existe dans la paroi artérielle pathologique un plan de clivage (Fig. 9).

Elle consiste à rétablir la circulation sanguine en enlevant le thrombus et l'endartère pathologique au niveau de l'obstruction.

On aborde directement l'artère afin de repérer les lésions, on pratique une artériotomie longitudinale de la sous-clavière, qui expose l'intima malade et ses limites avec l'intima normale, on enlève alors les plaques ou les viroles athéromateuses. Du fait de la grande fréquence des lésions aortiques empiétant sur l'origine de la sous-clavière, se trouvent réalisées les conditions favorables au développement d'une dissection aortique post-opératoire ; un clampage latéral de l'aorte est alors nécessaire, complété par une artériotomie à ce niveau, avec fixation soigneuse des tuniques restantes.

Vers l'aval, l'intima doit être contrôlée de façon stricte afin d'éviter son inversion qui formerait un clapet responsable de la thrombose post-opératoire. Ce problème est résolu par des points en U à la façon de KUNLIN.

La fermeture de l'artériectomie s'effectue par divers procédés :

- soit suture à points séparés ou à l'aide d'un surjet,

- soit insertion d'un "patch" de CARREL synthétique (dacron) ou veineux (saphène interne), si la suture risque de provoquer un rétrécissement, point d'appel pour une nouvelle thrombose (Fig. n° 10).

Avant de terminer la suture, il faut purger les bouts artériels en relâchant successivement les clamps pour éviter une embolie gazeuse ou cruorique. Le contrôle du pouls, la disparition du gradient de pression confirment l'efficacité de l'acte.

Les avantages : ce sont la simplicité du geste au niveau de l'artère, le contrôle de l'ostium vertébral ; elle laisse en place le minimum de "matériel" ; elle ne coupe pas les ponts et permet en cas d'échec l'utilisation secondaire d'une autre méthode restauratrice.

Les inconvénients : la nécessité d'une voie d'abord importante (thoracotomie latérale type CRAWFORD, ou cervico-sternotomie médiane), car la voie sus-claviculaire est difficilement réalisable. Méthode longue et minutieuse.

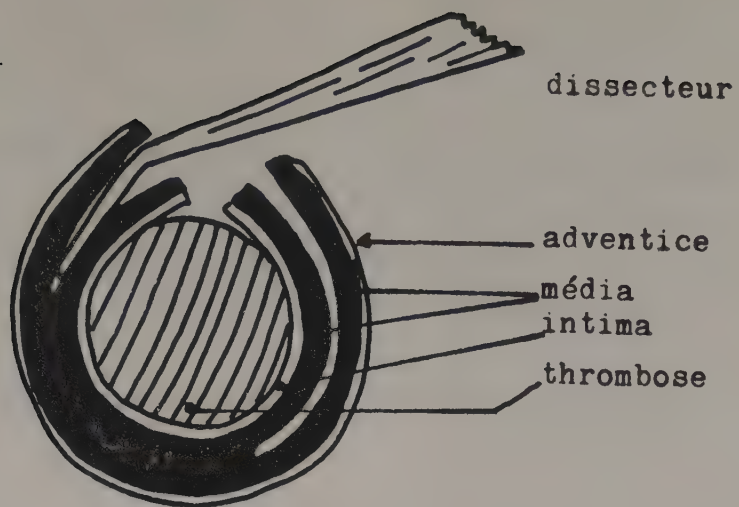


Fig.nº9 - Coupe d'une artère montrant le clivage
lors de la Thrombo-endartériectomie.(Schéma)

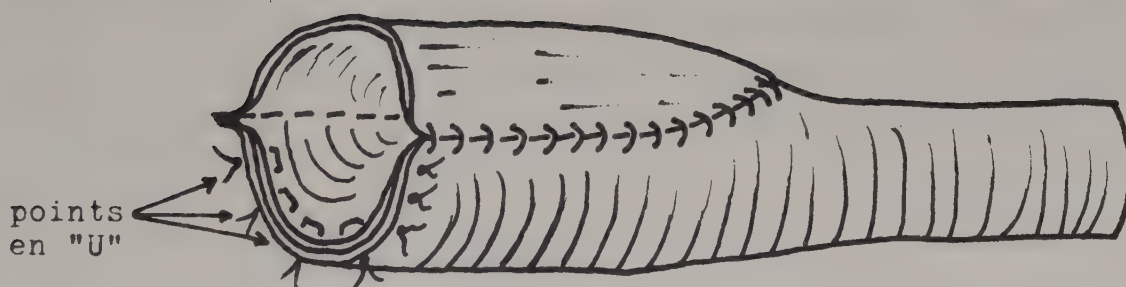


Fig.nº10 - Artériectomie fermée par un patch.

Endartère distale fixée par des points en U
de KUNLIN

Les indications : la désobstruction paraît logique devant une lésion limitée ; elle est difficile et aléatoire devant une lésion étendue, ou pluri-focale, bien qu'elle puisse être réalisée sur plusieurs vaisseaux à la fois.

La paroi artérielle ne doit pas être trop fragile.

Une "variante" de cette méthode est représentée par les artériectomies suivies de réimplantation : en présence d'une sténose linéaire sans grande altération pariétale ni en amont, ni en aval, une courte artériectomie peut être suivie d'une réimplantation bout à bout. L'existence d'une dolicho-artère peut, après étirement, faciliter ce procédé qu'ont pu employer PARROT (145) et DESCOTES (57) avec succès.

b) Les greffes vasculaires

Le principe en est simple, il vise à restaurer le courant artériel principal sur un segment déterminé en substituant à l'artère pathologique un greffon organique ou synthétique. Il convient dans un premier temps de préciser le type de greffon utilisé puis secondairement de définir leur mode d'implantation :

Le choix du greffon :

- Les autogreffes veineuses constituent le meilleur matériel biologique, leur emploi est surtout limité par des problèmes anatomiques. La saphène interne est presque toujours employée, sauf s'il existe des variations pathologiques de calibre et de longueur.

- Les homogreffes veineuses ou les greffes artérielles (auto ou homogreffes) ne sont plus employées, la plupart des auteurs les ayant abandonnées au profit des greffes non organiques.

- Les greffes non organiques :

Le Dacron et le Téflon sont actuellement les matériaux les plus couramment utilisés. Prothèses tubulaires à mailles fines, d'un calibre de 8 à 10 mm, elles peuvent être simples, bifurquées, voire trifurquées. Elles peuvent être responsables d'une réaction fibreuse périprothétique mais leur grande facilité de stockage et d'approvisionnement, leur pré-adaptation au calibre et au dispositif anatomique choisi leur donnent un avantage certain.

Il nous faut signaler trois inconvénients cités dans la littérature résultant de l'usage de ces prothèses anorganiques :

- leur grande sensibilité à l'infection,
- leur mauvaise adaptation aux zones de flexion physiologiques,
- la relative fréquence des anévrismes secondaires au niveau des zones d'implantation.

Le mode d'implantation des greffes :

Deux procédés peuvent être utilisés :

1°) Le greffon après résection du segment pathologique est anastomosé dans la continuité du tronc artériel. Au niveau de la sous-clavière, un court greffon veineux frais sinon une prothèse en dacron remplacera le segment réséqué.

2°) Le pontage ou "By-pass"

Imaginé dès 1948 par KUNLIN, il a été repris et utilisé à une grande échelle par DE BAKEY et son école.

Son principe consiste à contourner le segment artériel pathologique obstrué en anastomosant, par l'intermédiaire d'une prothèse, une artère dont l'intégrité est respectée, au dessous de l'obstacle par une suture termino-latérale le greffon à l'axe artériel principal!

Le pontage se comporte donc physiologiquement comme une grosse collatérale réinjectant l'artère sous-jacente.

En cas d'oblitération incomplète de l'artère qu'il vise à suppléer, il n'interrompt pas théoriquement le courant artériel dans ce vaisseau et son évacuation par le réseau collatéral.

Il constitue donc le procédé d'implantation des greffons le plus souvent utilisé dans tous les cas où la résection du segment artériel pathologique ne s'impose pas.

LES DIFFERENTS TYPES DE PONTAGE

I - PONTAGE AORTO-SOUS-CLAVIER

Il est de réalisation simple, la voie d'abord peut être une thoracotomie latérale gauche ouvrant le 4^e espace intercostal ou une cervico-sternotomie médiane totale ou partielle avec thoracotomie antéro-latérale.

En cas de lésions de la sous-clavière gauche :

Du côté aortique, la prothèse est implanté immédiatement en aval de la sous-clavière gauche par clampage latéral de l'aorte ; en aval, l'implantation de la prothèse sur la sous-clavière peut être termino-terminale (fig n° 11a) ou termino-latérale (fig n° 11b).

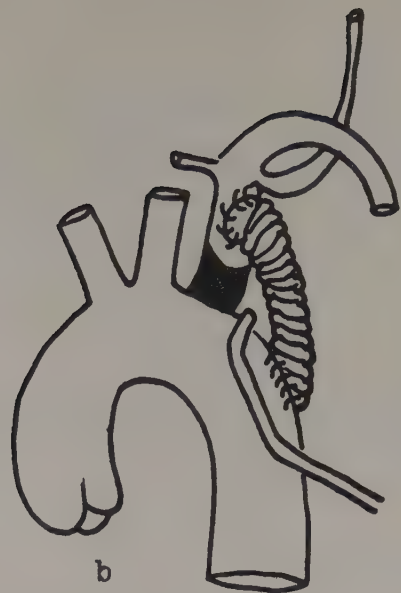
En cas d'oblitération du tronc brachio-céphalique :

L'insertion proximale du pontage est habituellement effectuée sur l'aorte ascendante ; tandis que le niveau de l'implantation distale du pontage est dicté par l'état de la bifurcation du tronc brachio-céphalique : si elle est libre, on effectuera un pontage aorto-carotidien droit (fig n° 12), dans le cas contraire, on peut être amené à effectuer un pontage bifurqué aorto-carotidien droit et sous-clavier droit (fig n° 13).

Les avantages de cette technique sont d'éviter une dissection parfois difficile de la zone thrombosée, de placer les anastomoses sur les segments les moins atteints de l'aorte et des vaisseaux et de pouvoir traiter des lésions étendues et multiples.



a) implantation
termino-terminale



b) implantation
termino-latérale

Fig.II-a,b, Pontage aorto-sous-clavier gauche.

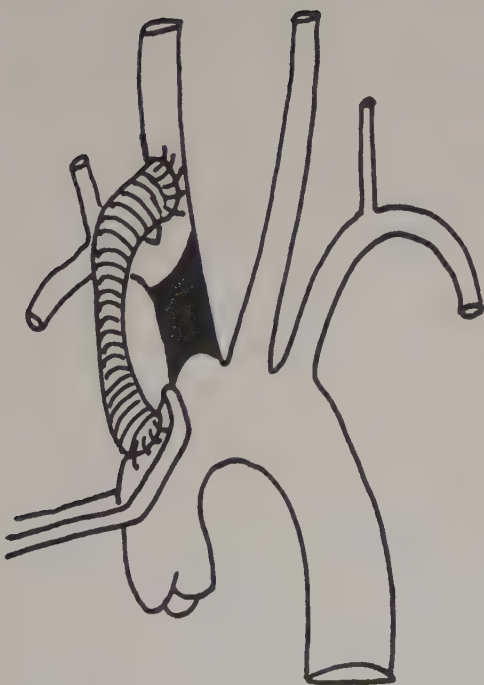


Fig.n°I2
Pontage aorto-carotidien

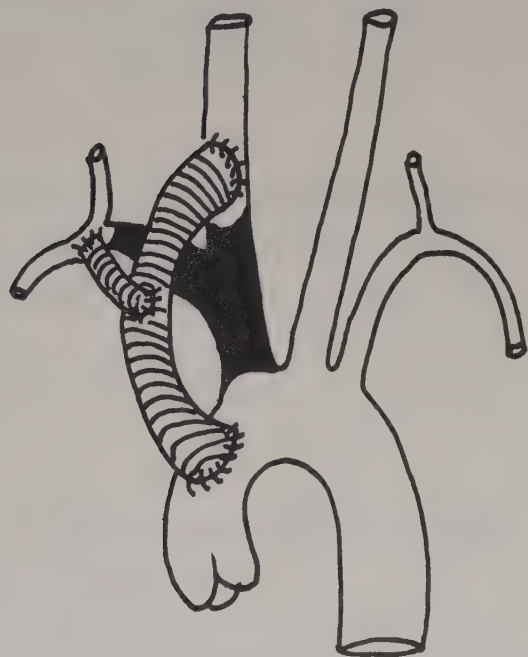


Fig.n°I3
Pontage bifurqué aorto-carotid.
et sous-clavier droit.

Les inconvénients, en dehors de ceux communs à l'utilisation de prothèses anorganiques et déjà cités, sont essentiellement la voie d'abord qui reste importante.

II - PONTAGE CAROTIDO-SOUS-CLAVIER

Depuis les travaux de CRAWFORD et de DE BAKEY qui ont mis l'accent sur le fait que l'on pouvait réaliser des pontages extra-thoraciques, cette technique a été très employée (THEVENET) et reste encore la plus prisée des auteurs français.

La voie d'abord ne nécessite qu'une cervicotomie sus-claviculaire avec volet en L, le plus souvent l'artère carotide gauche ou droite doit être saine ou désobstruée et sans lésions évolutives. La suture des extrémités de la prothèse s'effectue sur des tuniques artérielles qui sont relativement saines en aval des thromboses, diminuant ainsi les risques de "lâchage" des sutures.

L'extrémité sous-clavière de la greffe est suturée en termino-latérale en amont de l'ostium vertébral afin de rétablir un sens normal au courant sanguin vertébral et supprimer le steal (fig n° 14).

Ce type de pontage est indiqué chez les insuffisants cardiaques et respiratoires, chez lesquels on redoute une thoracotomie, ou en cas de réintervention après l'échec d'une endartériectomie.

Les avantages sont nombreux :

- voie d'abord cervicale, simple, peu traumatisante,
- durée de l'intervention plus courte,
- pas de nécessité de clamper l'aorte, même latéralement, ni de clamper totalement la carotide primitive car avec un clamp de Potts on peut brancher un greffon tout en gardant une circulation carotidienne suffisante (en cas de doute on pourrait utiliser un shunt provisoire de la carotide).

Les inconvénients sont "minimes en regard des bénéfices obtenus" (ARNULF, 5).

Cette technique fut employée lors de la 3e intervention de notre malade et donna un très bon résultat.

III - PONTAGE CAROTIDO-AXILLAIRE

En 1973, H.G. SHUMACKER (179) a décrit une technique de pontage entre la carotide primitive et la première portion de l'artère axillaire par voie sous-cutanée et pré-claviculaire (fig. n° 15).

L'abord de l'artère axillaire par voie sous-claviculaire est plus simple que l'abord de l'artère sous-clavière par les voies classiques.

Théoriquement, le fait de passer en avant de la clavicule par voie sous-cutanée peut paraître un désavantage de même que la longueur de la greffe, mais les patients opérés par cette technique n'ont pas présenté d'ennuis.

Cette tendance à pratiquer des anastomoses extra-thoraciques nous amène à décrire les deux dernières méthodes de pontage mises au point pour corriger les S.C.S.S.

IV - PONTAGE CROISE AXILLO-AXILLAIRE

Dès 1971, LE VEEN (114), puis MYERS (138) décrivent cette technique qui paraît séduisante par sa simplicité et qui ne nécessite pas de thoracotomie.

Elle consiste à faire passer un greffon d'une artère axillaire à l'autre à travers le grand pectoral, puis par voie sous-cutanée et présternale en tunnelisant le passage.

Le matériel utilisé est soit une prothèse en dacron comme MYERS et MOZERSKY (134-135), soit la veine saphène interne comme JACOBSON (96) et LE VEEN (114), ou la veine céphalique comme DARDIK (51) (fig n° 16).

Les résultats obtenus avec cette technique sont bons, la voie sous-cutanée n'est pas un inconvénient et sa fiabilité est bonne comme l'ont montré les artériographies post-opératoires et le devenir de ces malades.

V - PONTAGE SOUS-CLAVIO-SOUS-CLAVIER

En 1972, FORESTNER et coll. (80) expérimentèrent chez le chien un procédé de pontage entre les deux artères sous-clavières afin de réduire un S.C.S.S. créé expérimentalement.

Se basant sur la mesure des pressions dans les différents vaisseaux, ils montrèrent que cette technique était valable et facile à réaliser.

Mais empiriquement dès 1965, FINKELSTEIN (71) avait expérimenté cette méthode et en 1972 il publiait une série de 15 cas traités par un pontage sous-clavio-sous-clavier. En France, en 1974, COURBIER (43) faisait état de 8 cas.

La technique consiste à aborder l'artère sous-clavière par voie sus-claviculaire, des deux côtés. Une tunnélisation sous-cutanée ou mieux, sous l'insertion sternale du sterno-cleïdo-mastoïdien, est réalisée entre les deux incisions et permettra le passage d'une prothèse en dacron de 8 mm (fig n° 17).

Cette intervention, extrêmement simple, permet le lever immédiat, et les suites opératoires ont toujours été très banales d'après leurs auteurs (EMRENFELD, 65).

VI - Une variante de ces deux dernières méthodes a été rapportée et décrite par BONNETON et GAUTIER (21) de Grenoble en 1973. Il s'agissait d'un pontage croisé axillo-sous-clavier effectué avec la veine saphène et par voie extra-thoracique pré-sternale. Cette attitude avait été adoptée pour traiter une atteinte du tronc brachio-céphalique et de la sous-clavière droite touchés par un processus identique à celui de la maladie de TAKAYASHU.

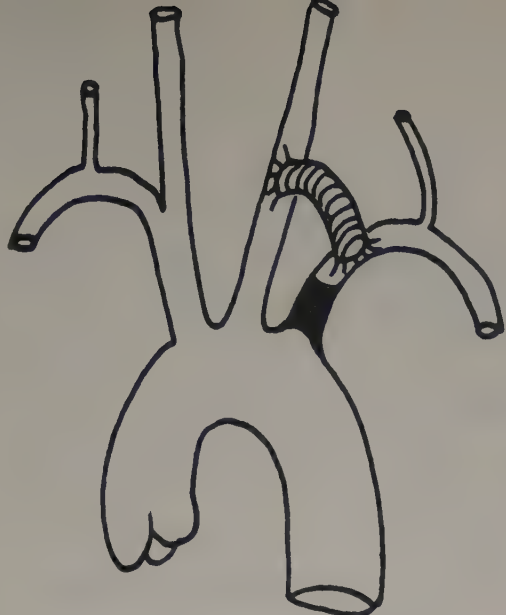


Fig.nº I4

Pontage carotido-sous-clavier

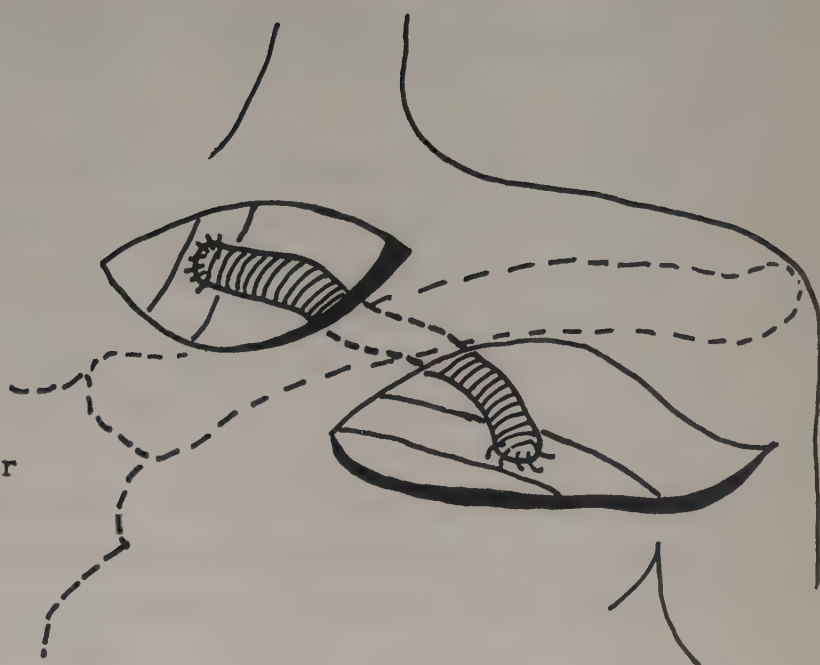


fig.nº I5

Pontage carotido -axillaire
sous-cutané

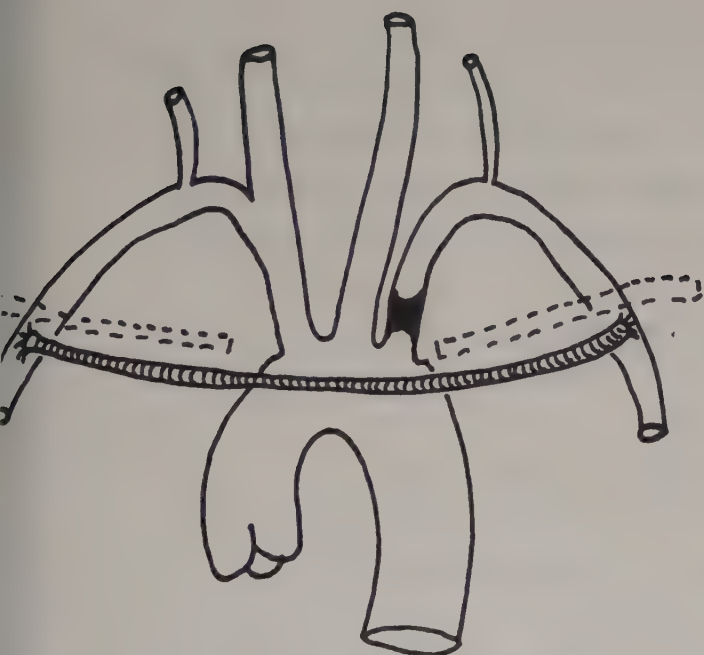


Fig.nº I6

Pontage axillo-axillaire

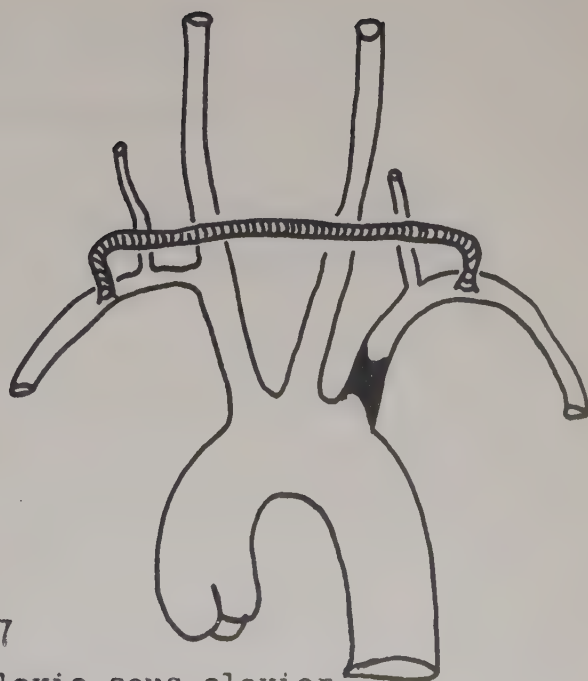


fig.nº I7

Pontage sous-clavio-sous-clavier

III - LES INDICATIONS DES DIVERSES TECHNIQUES DE RESTAURATION DU COURANT ARTERIEL

Nous avons vu que la décision de proposer une intervention restauratrice pour traiter un S.C.S.S., n'est prise qu'après un bilan complet et soigneux. Les lésions du myocarde et des coronaires, l'absence de tare métabolique constituent des éléments aussi importants que l'âge pour justifier ou au contraire ne pas tenter l'acte opératoire.

La conduite thérapeutique dépend d'abord du bilan artériographique complet des troncs supra-aortiques ; elle doit prendre en considération non seulement le "steal" mais aussi les lésions associées visualisées.

Le but de l'intervention sera de traiter le "steal" soit par endartériectomie, soit par pontage, et également les lésions associées qui, lorsqu'elles sont conséquentes, entraînent des troubles circulatoires surajoutés au "subclavian steal" dans le territoire cérébral.

En pratique, il existe trois étapes dans les indications thérapeutiques :

- indication du bilan angiographique,
- indication de la cervico-sternotomie,
- indication de la méthode au vu des lésions pré-opératoires et de l'expérience de l'équipe chirurgicale.

1°) Endartériectomie ou pontage ?

L'endartériectomie, avec ou sans "patch" est l'intervention idéale, puisqu'elle supprime l'obstacle, rétablit la perméabilité du lit artériel et fait disparaître l'hémodétournement. Mais, elle n'est pas toujours possible :

- le séquestre doit être suffisamment limité en longueur ;
- la paroi peut être trop fragile ;
- le malade doit être en état de "faire les frais" d'une grosse intervention.

Le Pontage, bien que paraissant moins physiologique, donne des résultats à long terme plus satisfaisants.

Parmi les différents types que nous avons exposés précédemment, nous pouvons les diviser en deux catégories : ceux qui nécessitent une thoracotomie, c'est-à-dire essentiellement le pontage aorto-sous-clavier, et ceux qui ne nécessitent qu'une voie d'abord cervicale avec au plus suppression de l'obstacle claviculaire (voie médio-transclaviculaire).

- Avec le pontage aorto-sous-clavier, qui pourtant se rapproche le plus de la disposition anatomique (Cf. fig. n° 11a et 11b) nous nous heurtons le plus souvent à la contre-indication de la thoracotomie, à la durée de l'intervention qui sera longue, et parfois à la complexité du montage en cas de pontage bifurqué droit, dû à des lésions plurifocales ou étendues.

- A l'opposé, le pontage carotido-sous-clavier paraît une méthode "simpliste", mais elle est rapide et sûre. Ses indications sont larges et presque tous les malades peuvent en bénéficier.

- Le pontage carotido-axillaire par voie sous-cutanée n'est qu'une variante du précédent et il s'inscrit dans la ligne visant à pratiquer des interventions rapides et les moins traumatisantes possibles chez des sujets en mauvais état général, élargissant par là même les indications opératoires.

- Les pontages croisés : axillo-axillaire, sous-clavio-sous-clavier et axillo-sous-clavier procèdent d'une même recherche technique et s'adressent à des sujets âgés, comme le montre l'étude des observations publiées.

2°) Nous résumerons les indications en fonction de la topographie des lésions du S.C.S.S.

a) Les oblitérations du tronc brachio-céphalique

Le choix du procédé de revascularisation est fonction de l'étendue des lésions.

Elles imposent pratiquement une thoracotomie, réalisée le plus souvent sous la forme d'une sternotomie médiane qui donne une meilleure exposition du T.B.C. et de ses branches de bifurcation, parfois prolongée par une cervicotomie sus-claviculaire.

Indication de l'endartériectomie : si la lésion est très limitée et respecte l'implantation même du vaisseau sur l'aorte, une endartériectomie à ciel ouvert peut permettre de contrôler l'intima d'aval et surtout l'intima d'amont (pour éviter tout risque de dissection aortique).

Cette méthode est cependant limitée par :

- les difficultés de son contrôle en aval lorsque des lésions atteignent la bifurcation ; on peut cependant, dans ce cas, s'aider d'une cervicotomie ;

- les problèmes posés par le clampage aortique ; la plaque athéromateuse déborde le plus souvent sur la crosse aortique et l'endartériectomie rétrograde peut être à l'origine d'une redoutable dissection de cette dernière.

Indications du pontage en cas de lésions étendues ou plurifocales touchant l'ostium :

Il est préférable de clamper tangentiellement l'aorte et de réaliser un bypass à l'aide d'une prothèse en dacron selon les types décrits plus haut.

Citons ici une attitude thérapeutique commandée par la notion d'urgence :

Lors d'un cas d'embolie récente du tronc brachio-céphalique, il a été pratiqué une désobstruction en urgence à la sonde de FOGARTY, rétablissant la perméabilité artérielle (TUEFFERD, 201) ; mais ceci reste une éventualité très rare.

b) Les oblitérations isolées de l'artère sous-clavière droite

Statistiquement peu fréquentes prises isolément, car le plus souvent associées à des lésions de la bifurcation du T.A.B.C.

En cas de lésion bien limitée on doit commencer par une endartériectomie segmentaire à ciel ouvert pratiquée grâce à une voie d'abord sus-claviculaire ; la pose d'un patch venant terminer le temps vasculaire de l'intervention.

En cas d'échec, on doit avoir recours au pontage.

c) Les oblitérations isolées de la portion intra-thoraciques de l'artère sous-clavière gauche

Chez un sujet dont l'état général est jugé satisfaisant on doit en principe aborder ces oblitérations par voie cervico-thoracique à la manière de THEVENET, par souci de sécurité. Le choix du procédé de revascularisation, endartériectomie ou pontage prothétique, dépend quant à lui des constatations radiologiques et surtout opératoires.

Les indications de l'endartériectomie par voie sus-claviculaire ne doivent plus être posées qu'exceptionnellement et encore il faudrait que l'angiographie ait montré en toute certitude l'existence d'un segment sain juxta-aortique permettant la pose d'un clamp de Cooley. En l'absence d'une telle image radiologique, réaliser une endartériectomie rétrograde par voie sus-claviculaire serait une dangereuse imprudence.

Malgré la bonne codification des techniques avec abord cervico-thoracique, et les résultats satisfaisants et durables obtenus, nous voyons, dans les publications, augmenter la pratique du pontage carotido-sous-clavier. DE BAKEY et son école pensent qu'il trouve ici ses meilleures indications (avantages de la voie sus-claviculaire).

Il reste une solution de secours, au cas où des interventions plus complexes auraient échoué (problème des réinterventions précoces et tardives).

d) Polysténoses

Le cas où la lecture attentive des clichés d'angiographie montre des lésions ostiales (carotidiennes, vertébrales) associées à une lésion majeure entraînant un steal, est traité par association des deux méthodes : endartériectomie + pontage, (exemple : Steal sous-clavier gauche avec sténose bivertébrale traité par pontage carotido-sous-clavier gauche et endartériectomie des ostiums vertébraux).

3°) Indications en fonction des diverses étiologies de S.C.S.S.

a) Les formes athéromateuses bénéficient des indications exposées au paragraphe précédent, les particularités cliniques de chaque cas pouvant en faire varier les modalités.

b) Les formes congénitales

Dans les cas d'Atrésie de l'origine de la sous-clavière gauche avec hémodétournement vertébral, mais sans signe neurologique, l'abstention est de règle, tant que le malade reste asymptomatique. Par la suite, un pontage aorto-sous-clavier ou carotido-sous-clavier est techniquement possible (MAC MULLAN, 121).

c) Les formes post-traumatiques

- En cas de "faux anévrisme" ou d'"hématome pulsatile" de la sous-clavière, sans fistule artério-veineuse, la résection suivie de l'anastomose termino-terminale des extrémités est la meilleure solution, un fragment de prothèse peut être intercalé si nécessaire.

- Dans les fistules artérioveineuses, l'oblitération de la fistule avec conservation de l'artère, intervention idéale, n'est pas toujours réalisable.

- Dans les ruptures sous-adventicielles traumatiques de la sous-clavière ou du T.B.C. il est nécessaire de prévoir la protection cérébrale pendant la réparation chirurgicale, afin d'éviter une hémiplégie post-opératoire (NEGRE et THEVENET, 140).

d) La maladie de TAKAYASHU :

Bien souvent l'étendue des lésions touchant toute la crosse aortique et débordant dans les vaisseaux qui en sont issus contre-indique l'abord direct de la région atteinte et l'endartériectomie ; car les tuniques artérielles sont de très mauvaise qualité.

Le caractère très évolutif de la maladie et l'état général précaire font que les auteurs se tournent actuellement vers les pontages croisés : axillo-axillaires, sous-clavio-sous-clavier et axillo-sous-clavier.

Néanmoins, ces techniques peuvent apparaître comme essentiellement palliatives, mais elles ont le mérite de proposer au malade un acte chirurgical peu agressif et améliorant son état.

Les indications chirurgicales se sont étendues, de plus en plus, à des formes cliniques qui n'étaient justiciables que du seul traitement médical, ce qui est dû aux progrès des équipes de chirurgie vasculaire.

IV - LES RESULTATS DU TRAITEMENT CURATIF

La chirurgie restauratrice rétablit la symétrie des poulx et des .T.A, et la claudication intermittente du membre supérieur disparaît chaque fois que le flux a été rétabli.

La rémission neurologique est le plus souvent spectaculaire, surtout lorsque les accidents initiaux ne furent que transitoires.

Depuis 1960, les publications de "séries" des S.C.S.S. opérés sont nombreuses, de tous les chiffres cités et que nous avons comparés, nous retiendrons plusieurs faits :

1°) Le taux global de mortalité per et post-opératoire ne donne pas des renseignements assez précis pour être directement utilisable. Il est de l'ordre de 6 à 8 % selon les équipes chirurgicales.

2°) Il convient, comme le font la grande majorité des auteurs, de tenir compte si la voie d'abord a nécessité une thoracotomie ou si l'on a employé une technique extra-thoracique :

- CRAWFORD et DE BAKEY (47), dans une série de 251 cas suivis de 1 à 10 ans, notent :

:	Voie d'abord	:	Malades	:	Décès	:	Mortalité	:
:	-----	:	-----	:	-----	:	-----	:
:		:		:		:		:
:	Thoracotomie	:	74	:	5	:	6,7 %	:
:	-----	:	-----	:	-----	:	-----	:
:		:		:		:		:
:	Voie Extra-thoracique	:	177	:	4	:	2,3 %	:
:	-----	:	-----	:	-----	:	-----	:

- LE VEEN et PICCONE (114) en 1974 font une revue de près de 100 cas de S.C.S.S. opérés depuis moins de 5 ans, ils arrivent aux chiffres de :

Thoracotomie : 3,4 % de décès

Voie Extra-thoracique : 2,9 % de décès

3°) Les pourcentages de succès post-opératoires sont encourageants puisque le taux de malades notant une amélioration de leurs symptômes est de 91,6 % dans la statistique de DE BAKEY.

Selon FAIDUTTI (68), qui rapporte en 1972 son expérience du traitement chirurgical de 51 cas de S.C.S.S. on trouve :

Malades : 51

(Malades non revus : 12)

Malades suivis : 39

: Succès	: Echecs	: Non améliorés	: Décès	: Total
:-----:	:-----:	:-----:	:-----:	:-----:
:	:	:	:	:
: 31	: 3	: 4	: 1	: 39
:	:	:	:	:

4°) Le type de méthode employé influe beaucoup sur les résultats :

- dans la statistique de Killen (102), sur 56 cas :

: Technique opératoire	: Malades	: Succès	: Echecs	:
: -----	: -----	: -----	: -----	:
:	:	:	:	:
: Endartériectomie	: 29	: 27	: 2	:
: -----	: -----	: -----	: -----	:
:	:	:	:	:
: Endartériectomie + Patch	: 12	: 11	: 1 (décès)	:
: -----	: -----	: -----	: -----	:
:	:	:	:	:
: Pontage	: 13	: 13	: 0	:
: -----	: -----	: -----	: -----	:
:	:	:	:	:
: Résection-greffe	: 1	: 1	:	:
: -----	: -----	: -----	: -----	:
:	:	:	:	:
: Transposition	: 1	: 1	:	:
: -----	: -----	: -----	: -----	:
:	:	:	:	:
: Totaux	: 56	: 53	: 3	:
: -----	: -----	: -----	: -----	:

De même, la statistique de CRAWFORD portant sur 251 cas suivis montre :

: Technique opératoire :	Malades :	Succès :	Décès :	Inchangés :
: -----	: -----	: -----	: -----	: -----
: Endartériectomie :	39 :	33 :	3 :	3 :
: Pontage Carotido :	177 :	173 :	4 :	:
: Sous-clavier :	:	:	:	:
: Pontage Aorto :	35 :	33 :	2 :	:
: Sous-clavier :	:	:	:	:
: -----	: -----	: -----	: -----	: -----

Plus récemment, les chiffres publiés concernant les pontages croisés extra-thoraciques sont encore meilleurs :

FINKELSTEIN (71), rapporte son expérience de 15 cas de S.C.S.S. opérés par un pontage croisé Sous-clavio-Sous-clavier.

: Cas :	Succès :	Echec :
: -----	: -----	: -----
: 15 :	14 :	1 (atrophie aigüe du foie) :
: -----	: -----	: -----

(Ces 14 succès ont été suivis de 6 mois à 4 ans).

Bien entendu, ces chiffres remarquables doivent être "tempérés" par le problème des complications post-opératoires immédiates, précoces et tardives.

L'étude que FONTAINE (74) consacra à ce problème en 1973 fait ressortir que les échecs précoces, c'est-à-dire survenus avant la fin du sixième mois post-opératoire doivent être attribués à l'une des cinq causes suivantes :

- erreurs d'indication opératoire, faute de technique, négligences hémodynamiques, anticoagulation excessive, complications infectieuses.

Ils doivent pouvoir être évités en majeure partie grâce à une meilleure connaissance des problèmes et une technique améliorée.

Il n'en est pas de même des dégradations tardives conduisant à des réinterventions ; leur principale cause et de loin réside dans les progrès spontanés de l'artériosclérose causale, détruisant le résultat d'une revascularisation réussie. Les autres facteurs iatrogènes sont plus spécifiques du procédé de revascularisation choisi ; si bien qu'à côté de l'incorporation toujours incomplète des prothèses, un ancrage défectueux peut lui aussi détériorer des succès initialement brillants. Malgré leurs taux d'insuccès (30 %), les réinterventions doivent être tentées car elles représentent la seule chance pour le malade de revenir à un état satisfaisant et asymptomatique.

DISCUSSION

Nous venons d'exposer ce que peuvent être les modalités du traitement du subclavian steal syndrome ; en partant de ces données, tentons de dégager les raisons de notre attitude thérapeutique dans le cas de notre malade.

Tout d'abord, le cas clinique de ce malade est assez représentatif des cas récents de la littérature et ceci pour plusieurs raisons :

- son histoire clinique est "simple" car elle peut se résumer à un "malaise" et à quelques céphalées vagues, symptômes non alarmants s'il en est, puis tout en reste là. Ce mode de début et l'état clinique de la période d'état, font que nous sommes en présence d'une forme dite fruste ou asymptomatique.

- l'examen clinique n'apporte que peu de renseignements mais l'examen soigneux et comparatif révèle un signe capital : l'asymétrie sphygmo-tensionnelle qui a fait poser l'indication de l'angiographie.

Depuis la découverte du "Subclavian Steal Syndrome" et les publications nombreuses de ces derniers temps, l'accent a été mis sur la détection précoce de ces troubles de la physiologie circulatoire, ceci dans le but précis de les traiter avant l'apparition inéluctable et imprévisible des complications neurologiques majeures.

Ces formes asymptomatiques sont celles qui bénéficient le plus du traitement chirurgical car elles s'adressent le plus souvent à des sujets encore jeunes et dont l'état somatique permet de poser l'indication opératoire avec le minimum de risques.

Les formes révélées par un accident vasculaire cérébral, avec parfois des séquelles, sont celles qui grèvent les statistiques post-opératoires ; le diagnostic n'étant alors fait qu'au stade des complications.

Ces hémodétournements sont certainement beaucoup plus nombreux que les seuls cas rapportés dans la littérature, ils doivent être dépistés par un geste simple qui doit faire partie maintenant de tout examen médical : la prise de la tension artérielle et la palpation des pouls aux deux membres supérieurs, avec auscultation des gros vaisseaux du cou.

Lors de l'étape diagnostique, nous avons souligné l'importance que nous avons accordé à l'artériographie ; pour notre part c'est à une angiographie globale de la crosse aortique et des vaisseaux qui en sont issus, par cathétérisme fémoral, que nous avons donné notre préférence.

L'incident survenu (thrombose de la poplitée droite) peut faire discuter la technique employée.

THEVENET (195) fort d'une grande expérience en chirurgie vasculaire supra-aortique préconise vivement les artériographies sélectives ; il reste fidèle à l'artériographie humérale, rétrograde, sous pression et sans sonde montée du côté opposé au "steal" présumé.

Chez ces malades à grande fragilité vasculaire, il serait bon en cas de suspicion d'athérome ilio-fémoral, d'employer cette dernière méthode afin d'éviter des complications indésirables.

Chez notre malade, en raison de son âge, et de son bon état général, et en l'absence de contre-indication, nous pensons que l'indication opératoire se posait de façon formelle malgré le peu de symptômes gênants, afin de lui permettre de continuer à mener une vie active.

La voie d'abord cervicothoracique permettait "d'avoir un jour" suffisant sur la sous-clavière gauche sans préjuger de l'acte qui serait pratiqué au vu des lésions et aux possibilités offertes par l'état vasculaire (endartériectomie ou pontage aorto-sous-clavier).

Les lésions étant limitées en nombre et en dimension, il était indiqué de pratiquer une endartériectomie, méthode plus simple et ne coupant pas les ponts en cas d'insuccès.

L'hémorragie cataclysmique qui se produisit au 15^e jour après l'intervention entraîna un acte chirurgical qui ne put être qu'un acte palliatif : sur le plan local les vaisseaux étant de très mauvaise qualité et la voie d'abord peu propice à un pontage ; sur le plan général le pronostic vital du malade étant très réservé.

Le pontage carotido-sous-clavier répondait à la double nécessité de rétablir le courant artériel afin de supprimer le steal et d'effectuer un acte simple avec une voie d'abord peu traumatisante et non employée jusqu'à présent. Cet impératif fut respecté et l'intervention relativement rapide convint très bien à notre malade qui avait déjà dû subir deux longues anesthésies 3 mois auparavant.

Nous pouvons considérer ce cas comme illustrant bien les problèmes posés par la chirurgie cardio-vasculaire, en raison des risques qu'elle peut faire courir au malade, malgré des indications opératoires bien posées, des techniques bien codifiées et surtout une équipe chirurgicale bien entraînée à cette chirurgie délicate et relativement récente.

Le résultat très satisfaisant obtenu nous incita à élargir au maximum les indications opératoires :

- pour éviter la survenue d'un accident irréversible et invalidant comme l'hémiplégie,
- mais également pour la sécurité d'autrui en regard des conséquences sociales que peut avoir un accident vasculaire cérébral même transitoire (problème des accidents de la route entre autres : 2 cas cités par BANK et MOZES, 9).

Un des aspects de l'intérêt porté au vol sous-clavier a été d'ouvrir la voie à la recherche d'autres phénomènes semblables dans d'autres territoires vasculaires plus muets cliniquement.

Cette physiopathologie circulatoire relativement récente a déjà individualisé : le vol aorto-iliaque, le vol fémoral qui se révèle par une impuissance (en cas de thrombose iliaque externe, le sang de l'hypogastrique peut être drainé à contre-courant vers la fémorale par des collatérales au détriment de l'artère honteuse interne).

Plus récemment encore, la notion de "vol régional" a été soulevée à l'échelon des réseaux collatéraux normaux ou de suppléance, en fonction des pressions de perfusion dans tel ou tel segment sténosé ou dilaté soit par l'ischémie soit par une action thérapeutique, ces "vols régionaux" pouvant être bénéfiques ou préjudiciables selon le cas.

Cette conception dynamique et non plus seulement descriptive de la pathologie circulatoire a été grandement mise à jour par la découverte et l'étude du Subclavian Steal Syndrome.

CONCLUSION

Le Subclavian Steal Syndrome, de connaissance récente, présente une symptomatologie très polymorphe allant de la simple sensation vertigineuse à l'hémiplégie, du simple picotement des doigts à l'impotence fonctionnelle du membre supérieur.

Devant des manifestations cliniques si disproportionnées et si déroutantes, la primauté de l'examen clinique bien conduit et comparatif est évidente.

Il montrera le signe capital qui est l'anisotension, et orientera l'examen vers la pathologie des troncs supra-aortiques.

Le syndrome de la sous-clavière voleuse doit donc être recherché avec soin :

- de parti pris chez tout malade de la cinquantaine même asymptomatique, et surtout si l'interrogatoire révèle des facteurs favorisants (tabagisme, diabète, troubles du métabolisme lipidique, etc...) ;

- chez tout malade présentant des troubles neurologiques :

soit à minima : lipothymies, vertiges, drop-attacks signant une ischémie transitoire et répétitive du territoire cérébral postérieur ;

soit persistants mais localisateurs : dysarthrie, troubles visuels, hémiparésie, hémiplégie ;

- chez tout malade se plaignant de troubles brachiaux ce qui a l'avantage d'attirer l'attention sur le système artériel brachial et de permettre un diagnostic précoce.

Le diagnostic de certitude sera fourni par l'angiographie en série avec clichés tardifs, qui montrera successivement 3 signes indispensables :

- l'obstacle sous-clavier (ou du T.A.B.C.) ;
- l'artère vertébrale homolatérale se remplissant à contre-courant de haut en bas ;
- sur les derniers clichés l'artère sous-clavière opacifiée en aval de l'obstacle et de l'ostium vertébral.

Le traitement chirurgical doit être le traitement d'une telle affection, le choix de la méthode et du type d'intervention est dicté par l'évaluation précise et complète des lésions qui sont souvent plurifocales.

Les résultats obtenus sont bons malgré les risques d'une telle chirurgie ; ceci est dû aux progrès des techniques employées et à l'expérience croissante des équipes chirurgicales.

Enfin ce syndrome a ouvert la voie à d'autres recherches de physiopathologie vasculaire, ce qui permet d'envisager des perspectives d'avenir encourageantes.

TABLE DES MATIERES

Introduction	p. 1
Historique	p. 3
Exposé du cas clinique	p. 7
Rappel anatomique	p. 17
Etiologie	p. 27
Anatomie pathologique	p. 34
Etude expérimentale et physiopathologie	p. 40
Etude clinique	p. 46
Artériographie	p. 59
Traitement	p. 70
Discussion	p. 109
Conclusion	p. 114

BIBLIOGRAPHIE

1 - AGEE O.F.

Two unusual cases of subclavian steal syndrome :
bilateral steal and steal secondary to tumor thrombus.

Am. J. Roentgenol, juin 1966, 97, n° 2, 447-457.

2 - ALEMANY J. et MUSSNUG G.

Studies on peripheral circulation disorders VIII.
The influence of sympathetic nerve block on the
subclavian steal syndrome.

Zschr. Kreislaufforsch, 1965, 54, p. 929-933.

3 - ALPERS B.J.

Circle of Willis in cerebral vascular disorders.

Archives of Neurology, 1963, 8, p. 398.

4 - ARANTES W.L., PIETRI J.

Syndrome de la sous-clavière voleuse.

Hospital. Janvier 1969, n° 1, 75, p. 209-217.

5 - ARNULF G.

Occlusion de l'artère sous-clavière gauche avec
syndrome de vol.

Endartériectomie ou pontage.

Lyon Chir. 1974, 70, n° 2, p. 114-116.

6 - ASHBY R.N., KARRAS B.G. et CANNON A.H.

Clinical and roentgenographic aspects of subclavian
steal syndrome.

Am. J. Roentgenol, 1963, 90, p. 535-545.

7 - ASK-UPMARK E.

On the pulseless disease outside of Japan.

Acta Med. Scand., 1964, p. 149-161.

- 8 - AUSTEN W.G. et SHAW R.S.

Isolated upper extremity symptoms due to obstruction of the aortic origin of the left subclavian or innominate artery.

The New England Journal of Medecine, Mars 1962, 266, n° 10, p. 489-491.

- 9 - BANK H., MOZES M.

Subclavian steal syndrome and motors accidents.

Lancet sept. 67, 2, p. 533-534.

- 10 - BARNER H.B., KAISER G.C. and WILLMAN V.L.

Hemodynamics of carotid-subclavian bypass.

Arch. Surg. 1971, 103, p. 248.

- 11 - BARNER H.B., RITTENHOUSE E.A. and WILLMAN V.L.

Carotid-subclavian bypass for subclavian steal syndrome : The concept of secondary relative carotid stenosis.

J. Thoracic Cardiovasc. Surg. 1968, 55, p. 773.

- 12 - BATZENSCHLAGER A., BOUISSOU H., SENDEL A., RUMEAU J.L.

Lésions athéroscléreuses des artères naissant de la crosse aortique.

Rapport au 2e Congrès du Collège Français de Pathologie Vasculaire 1968.

Exp. Scientif. Franç. Edit. Paris, 1968, 1 VOL., 460 pages.

- 13 - BAUER R.B., SHEEHAN S., WECHSLER N., MEYER J.S.

Arteriographic study of sites, incidence and treatment of arteriosclerotic cerebrovascular lesions.

Neurology, Oct. 1962, 12, p. 698-711.

- 14 - BAYER O. KOLMAR D., HEIDRICH H.

Röntgendiagnostik des subclavian steal syndrome.

Radiologie (Berlin) 1967, 7, n° 11, p. 338-345.

- 15 - BELAN A., WEISS K., POSPICHAL J. et AL.

Arteriographic and clinical features of the steal phenomenon involving the branches of the aortic arch. (authors transl.).

Fortschr. Geb. Roentgenstr. Nuklearmed. Sept. 1973, 119, p. 301-310. Ger. (engl. abstr.).

- 16 - BELARDI P.

Traitement chirurgical de la sous-clavière voleuse.

Minerva chir. 1969 n° 23, 24, p. 1369-1372.

- 17 - BENICHO C.

Maladie de Takayashu et maladie de Horton.

Coeur et Médecine Interne. Janv. 1967, 6, p. 29-34.

- 18 - BERGAN J.J. and CONN J. Jr.

Alternative approaches in arterial reconstruction

Surg. Clin. N. Am. 1971, 51, p. 85.

- 19 - BLAKEMORE W.S., HARDESTY W.H., BEVILACQUA J.E., TRISTANT A.

Reversal blood flow in the right vertebral artery accompanying occlusion of the innominate artery.

Annals of Surgery, Mar. 1963, 163, n° 3, p. 353.

- 20 - BO EKLOF M.D., SEYMOUR F.

Effects of subclavian and compromised cephalic blood flow on cerebral circulation.

Surg. Sept. 1970 vol. 63, n° 3, p. 431-444.

- 21 - BONNETON G., GUIDICELLI H. et GAUTIER R.

Vol sous-clavier par artérite non spécifique supra-aortique.

Traitement par pontage croisé axillo-sous-clavier.

Lyon Chir. 1973, 69, n° 6, p. 453-455. Bibl. (5 réf.).

22 - BOSNIAK M.A.

An analysis of some anatomic roentgenologic aspects of brachio-cephalic vessels.

Am. J. of Roentg. 1964, 91, 6, p. 1222-1231.

23 - BOSNIAK M.A.

A collateral pathway through the vertebral arteries associated with obstruction of the innominate and proximal subclavian arteries.

Radiology, 1963, 81, p. 89-95.

24 - BOSNIAK M.A.

Cervical arterial pathways associated with brachio-cephalic occlusive disease.

American Journal of Roentgenology, 1964, 91, 6, p. 1232-1244.

25 - BOUDIN C., NICK J., GUILLARD A. et COLL.

Syndrome de l'artère sous-clavière voleuse. Fréquence des lésions carotidiennes associées. A propos de 7 cas.

Rev. Neurol. août 1969, 121, n° 2, p. 195-199.

Ann. Med. Psychol. janvier 1970, 128, n° 1, p. 143-144.

26 - BOUSSER J. et BERNARDON A.

Les thromboses artérielles des membres.
Rapport au 2e Congrès du Collège Français de Pathologie Vasculaire 1968.

Exp. Scientif. Franç. Editeur, Paris, 1968, I VOL, 460 p, p. 29-48.

27 - BOYER C.

L'opacification des artères cervico-céphaliques par artériographie humérale rétrograde.

Thèse Med. Montpellier, juin 1966.

28 - BRADLEY W.G.

Congenital anomaly of the aortic arch and subclavian steal.

Brit. Heart J., 1966, 28, n° 5, p. 718-720.

29 - BRYANT L.R. et SPENCER F.C.

Occlusive disease of subclavian artery.

J.A.M.A. 1966, 196, p. 123-128.

30 - CAMERON D.J., WRIGHT I.S.

Subclavian steal syndrome with olfactory hallucinations.

Annals of Internal Medicine, 1964, 61, I, p. 128.

31 - CARON J.

Insuffisance vasculaire cérébrale par lésions athéromateuses des vaisseaux issus de la crosse aortique.

J. Radiol. Electrol., 1965, 46, n° 12, p. 919-923.

32 - CARON J. et CARON POITREAU

Insuffisance artérielle vertébro-basilaire.

J. Radiol., 1968, 49, n° I-2, p. 157-162.

33 - CHAPUY A., DALMAIS J., FRIEH' Ph. et MADIGNIER M.

Le syndrome de la sous-clavière voleuse. A propos d'un cas.

Journal de médecine de Lyon, mai 1967, p. 863-867.

34 - CLARK K. et PERRY M.O.

Carotid-vertebral anastomosis.

An alternate technique for repair of the subclavian steal syndrome.

Ann. Surg. March 1966, 163, n° 3, p. 414-416.

35 - COHN L.H. et Coll.

Surgical treatment of atherosclerotic lesions of the subclavian artery.

Calif. Med. May 1972, 116, p. 8-12.

- 36 - CONACHER W.D.H. et HUNTON R.B.

Homolateral reversed vertebral arterial flow in stenosis or occlusion of subclavian artery.

Lancet, 1965, 2, p. 244.

- 37 - CONRAD M.C., TOOLE J.F. et JANEWAY R.

Hemodynamics of the upper extremities in subclavian steal syndrome.

Circulation, 1965, 32, p. 346-351.

- 38 - CONTORNI L.

Considerazioni chirurgiche sulla sindrome da oblitterazione del tratto iniziale dell'arteria succlavia con circolo collaterale vertebro-vertebrale e derivazione cefalo-brachiale.

Minerva Chirurgica, Mai 1967, 22, n° 10, p. 602-615.

- 39 - CONTORNI L.

Il circolo collaterale vertebro-vertebrale nella oblitterazione dell'arteria succlavia alla sua origine.

Minerva Chirurgica, 1960, 15, p. 268-271.

- 40 - CONTORNI L.

The true story of the "Subclavian steal syndrome" or "Harrison and Smith's Syndrome".

J. Cardiovascul. Surg. Italy, 1973, 14, n° 4, p. 408-417, Bibl. (37 Ref.).

- 41 - COOK C.H., STEMMER E.A., CONNOLLY J.E.

Effect of peripheral resistance on carotid blood flow after carotid-subclavian by-pass.

Arch. Surg. 105, 1973, p. 9.

- 42 - COSPITE M.N., PALAZZOLO F.

Un caso di sindrome ischemica brachio-cefalica parziale con nicolo anastomico vertebro-vertebrale che riattiva la succlavia sinistra (Cosiddetta "Subclavian steal").

Minerva Med., Dec. 1964, 55, n° 101, p. 4086-4089.

- 43 - COURBIER R., JAUSSEMERAN J.M., REGGI M.

Le pontage sous-clavio-sous-clavier.

Chirurgie, Fr, 1974, 100, p. 278-283
Res. Angl. Bibliogr. (II réf.).

- 44 - COUVES C.M., HILLIARD J.R., PRIBRAM H.F.

Abnormalities of vertebro basilar circulation due to
subclavian artery disease.

Canadian Medical Association, 1963, 88, p. 343-346.

- 45 - CRADDOK D.R. et LOGAN A.

The subclavian steal syndrome and its surgical
management.

Brit. J. Surg. Nov. 1966, 53, n° 11, p. 926-929.

- 46 - CRAWFORD E.S., DE BAKEY M.E., MORRIS G.C. et COOLEY D.A.

Thrombooblitative disease of the great vessels
arising from the aortic arch.

Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery, 1962,
43, p. 38-53.

- 47 - CRAWFORD E.S., DE BAKEY M.E., MORRIS C.G. et HOWELL J.

Surgical treatment of occlusion of the innominate,
common carotid and subclavian arteries : A 10 - year
experience.

Surgery, 1969, 65, n° 1, p. 17-31.

- 48 - CROUZET G.

Les hémodétournements cérébraux d'origine cervico-
thoracique.

(Thèse Méd. Montpellier juin 1966). Bibl. 125 réf.

- 49 - CURRY J.L., HOWLAND W.J.

Subclavian steal syndrome. Pitfalls in its diagnosis.

Am. J. Roentgenol. 1964, 91, p. 1254.

- 50 - DAICOFF G.R., LANCASTER J.R., RANNIGER K. et MOULDER P.V.
Rational for aorto-subclavian artery bypass.
J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 1965, 50, p. 945.
- 51 - DARDIK H., DARDIK I.
Axillo-axillary bypass with cephalic vein for correction of subclavian steal syndrome.
Surgery, September 1974, 76, n° 3, p. 413-418.
Bibliogr. (20 réf.).
- 52 - DARDIK H., GENSLER S., STERN W.Z. et GLOTZER P.H.
Subclavian steal syndrome secondary to embolism.
First reported case.
Ann. Surg. July 1966, 164, n° 1, p. 171-174.
- 53 - DAVES M.L., TREGER A.
Vertebral grand larceny.
Circulation, 1964, 29, n° 6, p. 911-913.
- 54 - DE BAKEY M.E., CRAWFORD E.S., COOLEY D.A., MORRIS G.C. et Al.
Cerebral arterial insufficiency. One to eleven year results following arterial reconstructive operations.
Ann. Surg. 1965, 161, 6, p. 921-945.
- 55 - DEL GANDIO A.
"Short Route" Subclavian steal syndrome.
Minerva Med. Dec. 1973, 64, p. 4715-4720. Ita.
(Engl. Abstr.).
- 56 - DEROUESNE C.
L'insuffisance vertébro-basilaire par détournement du sang dans les occlusions de l'artère sous-clavière.
Gazette Médicale de France, Sept. 1969, n° 22, 74, p. 3949-3954.

- 57 - DESCOTES J., VIEVILLE Ch., DUQUESNEL J. et CARRON J.

Inversion circulatoire dans l'artère vertébrale gauche liée à une oblitération proximale de l'artère sous-clavière gauche. Pontage veineux carotido sous-clavier.

Société de Chirurgie de Lyon, 8 mai 1965.
Lyon Chir. Sept. 1965, 61, n° 5, p. 761-764.

- 58 - DIETRICH E.B., GARRET H.E., AMERISO J., CRAWFORD E.S.,
EL BAYARD M. et DE BAKEY M.E.

Occlusive disease of the common carotid and subclavian arteries treated by carotid-subclavian bypass :
Analysis of 125 cases.

Am. J. Surg. 1967, 114, p. 800.

- 59 - DUBOIS

Le syndrome du vol sous-clavier après interventions d'anastomoses de Blalock-Taussig.

Thèse, Paris, 1968, n° 291.

- 60 - DUBOST Ch., PIWNICA A. et BROU A.

Syndrome de la sous-clavière voleuse.
A propos d'une nouvelle observation.

Ann. Chir. Thor. CARD, 1967, 6, n° 3, p. 781-784.
Bibliogr. (7 réf.).

- 61 - DUMANIAN A.V., FRAHM Ch., PASCALE L., TEPLINSKI L. et
SANTSHI R.

The surgical treatment of the subclavian steal syndrome.

Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery, 1965,
50, I, p. 22-25.

- 62 - DUQUESNEL J., SISTERON A., DESCOTES J.

Les dérivations vertébrales sous-clavières.
A propos de 7 observations dont 2 opérées.

Journal de Chirurgie, 1966, 91, 4, p. 471-488.

- 63 - Editorial : A new vascular syndrome

The "Subclavian steal".

New England J. Med., 1961, 265, p. 912-913.

- 64 - EHRENFELD W.K., HARRIS J.D. et WYLIE E.J.

The vascular "steal" phenomenon : An experimental study.

Am. J. Surg. 1968, 116, p. 192.

- 65 - EHRENFELD W.K., LEVIN S. et WYLIE E.J.

Venous crossover bypass grafts for arterial insufficiency.

Ann. Surg. 1968, 167, p. 287.

- 66 - EISALO A., AHOS E., NIKKILA E.A.

"Subclavian steal" syndrome.

Acta Med. Scandinavica, 1965, 177, n° 1, p. 31-36.

- 67 - ETHIER R.

Observations on retrograde artery blood flow.

Am. J. Roentgenol. June 1964, 91, p. 1245-1253.

- 68 - FAIDUTTI B., DAVID M., PELOPONISSIOS P. et HAHN Ch.

Traitement chirurgical des oblitérations des troncs supra-aortiques.

J. Chir. 1972, 103, p. 367-384.

- 69 - FIELDS W.S., BRUETMAN M.E., WEIBEL J.

Collateral circulation of the brain.

Monographs in the surgical sciences, Vol. 2, n° 3, p. 183-259.

Copyright 1965 by the WILLIAMS & WILKINS Co.

- 70 - FIELDS W.S., LEMAK N.A.

Joint study of extracranial arterial occlusions. VII, Subclavian steal. A review of 168 cases.

J.A.M.A., 1972, 222, 9, p. 1139-1143.

- 71 - FINKELSTEIN N., BYER A., RUSH B.F.

Subclavian-subclavian bypass for the subclavian steal syndrome.

Surgery, January 1972, 71, n° 1, p. 142-145.
Bibliogr. (8 réf.).

- 72 - FISHER M.J., MATTEY W.E.

Subclavian steal syndrome.

Am. J. Roentgenol., 1963, 90, p. 532.

- 73 - FOLGER G.M. et SHALES K.D.

Subclavian steal in patients with Blalock-Taussig anastomosis.

Circulation, 1965, 31, p. 241-248.

- 74 - FONTAINE R.

Les réinterventions précoces et tardives après chirurgie restauratrice pour obliérations artérielles périphériques d'origine artério-scléreuse. Synthèse analytique de leurs causes.

Ann. Chir. 1973, 29, n° 9, p. 897-909, res. Angl.
Bibl. (78 réf.).

- 75 - FONTAINE R., KIENY R., PIETRI J.

Notre expérience des obliérations et sténoses des troncs supra-aortiques.

Rapport au 2e Congrès Français de Pathologie Vasculaire.
1968.

Exp. Scient. Franç. Editeur, Paris, I Vol., 460 p.

- 76 - FONTAINE R., KIENY R., WEILL R. et REYES J.

Un nouveau cas de syndrome des artères vides de sang intéressant l'artère sous-clavière.

Presse Médicale, 1961, 69, n° 15, p. 665.

- 77 - FONTAINE R. et PIETRI J.

Pathologie des troncs supra-aortiques.

Réunion de la Société Européenne de Chirurgie Cardio-vasculaire.

Londres, Juin 1968.

- 78 - FONTAINE R., PIETRI J. et CASTELLANI L.

Syndrome du vol de la sous-clavière.

A propos de 15 observations personnelles.

Lyon, Chir. Mars 1967, 63, n° 2, p. 282-293.

- 79 - FOLLMAN P.

Ophthalmodynamography and ophthalmodynamometry in the diagnosis of obliterations of the supra-aortic branches.

J. Cardiovasc. Surg. Italie, 1971, 12, p. 33-39.

- 80 - FORESTNER J., GHOSH S., BERGAN J. et CONN J.

Subclavian-subclavian bypass for correction of the subclavian steal syndrome.

Surgery, January 1972, 71, n° 1, p. 136-141.
Bibliogr. (9 réf.).

- 81 - FROVIG A.G.

Bilateral obliteration of the common carotid artery.
Thromboangitis obliterans.

Act. Psych. Neurol. Scand. Suppl., 1946, 36.

- 82 - GILLESPIE J.A.

The place of surgery in the management of extracranial cerebrovascular disease.

Mod. Trends Neurol., 1967, 4, p. 209-225.
Bibl. (44 réf.).

- 83 - GONSETTE R., ANDRE BALISAUX G., LANTIN F.
Le syndrome de suppléance vertébro-sous clavière.
Etude clinique et radiologique.
Acta Neurol. Psychiat. Belg., 1963, 63, n° 3,
p. 171-182.
et ANN. Radiol., 1963, 6, I-2, p. 61-68.
- 84 - GONZALES L., WEINTRAUB R.A., WIOT J., LEWIS C.
Retrograd artery blood flow. A normal phenomenon.
Radiology, 1964, 82, p. 211-216.
- 85 - GORMAN J.F., NAVARRE J.R., Mc LEAN H.
Subclavian steal syndrome.
Archives of Surgery (Chicago), 1964, 88, p. 360-363.
- 86 - GROLLMAN J.H., HORNS J.W.
The collateral circulation in coarctation of the
aorta, with a distal subclavian artery.
Radiology, 1964, 83, p. 622-625.
- 87 - GRUSS J.D.
Unusual form of subclavian steal syndrome.
Vasa 1974, 3, p. 190-193. Ger. (Engl. Abstr.).
- 88 - HABEIN H.C. Jr.
The subclavian steal syndrome : diagnosis and management.
Rocky Mt. Med. J. Nov. 1974, 71 (II), p. 628-636.
- 89 - HANDA J., YOSHIDA K. et MEYER J.
Hemodynamic effects of subclavian and innominate
artery ligation.
Surgery, 1966, 59, p. 1169-1178.

- 90 - HARDESTY W.H., WHITACEE W.B., TOOLE J.F., RANDALL F.
et ROYSTER H.P.

Studies on carotid artery blood flow in man.

Surg., 1961, 49, p. 251.

Studies on vertebral artery blood flow in man.

Surgery, Gynecology and Obstetrics, 1963, 116, 6,
p. 662-664.

- 91 - HARPER J., GOLDING A., MAZZEI E. et CANNON J.

An experimental hemodynamic study of the subclavian
steal syndrome.

Surg. Gynecol. Obstet. 1967, 124, p. 1212.

- 92 - HERRING M.

The subclavian steal syndrome.

A report of 14 cases.

J. Indiana State Med. Assoc. July 1974, 67, p. 641-646.

- 93 - IRELAND J.T.

Reverse flow in the vertebral artery in association
with subclavian occlusion.

Scottish Med. J. 1963, 8, p. 308.

- 94 - IRVINE W.T., LUCK R.J.

Reversed blood flow in the vertebral arteries causing
recurrente brain stem ischemia.

Lancet, 1965, 6, p. 994-996.

- 95 - IRVINE W.T., LUCK R.J., SUTTON D., WALPITA P.R.

Intrathoracic occlusion of great vessels causing
cerebrovascular insufficiency.

Lancet, 1963, 1, p. 1177-1182.

- 96 - JACOBSON J.H., MOZERSKY D.J., MITTY H.A., BROTHERS M.J.
Axillary-axillary bypass for the subclavian steal syndrome.
Arch. Surg. January 1973, 106, p. 24-29.
- 97 - JANEWAY R., CONRAD M.
Chronic reversal of vertebral artery flow. An experimental study in dogs.
Neurology, 1965, 15, p. 430-437.
- 98 - JAVID H., JULIAN O.C., DYE W.S., HUNTER J.A.
Management of cerebral arterial insufficiency caused by reversal of flow.
Archives of Surgery, 1965, 90, 4, p. 634-643.
- 99 - KAGOSHIMA R.
Act. Soc. Ophtalm. Japan, 1908, 12, p. 554.
- 100 - KESTELOOT H., LANTIN F.
Circulation inversée dans l'artère vertébrale dans l'occlusion orificielle de l'artère sous-clavière. Etude clinique et radiologique d'un cas.
Acta Cardiol. 1963, 18, p. 78-85.
- 101 - KEUK YONG YUM et MYERS R.N.
Vertebral artery ligation. In management of the subclavian steal syndrome.
Arch. Surg. 1969, 98, n° 2, p. 199-203.
- 102 - KILLEN D.A., FOSTER J.H., GOBBEL W.G., STEPHENSON S.E., COLLINS H.A., BILLINGS F.T., SCOTT H.W.
The subclavian steal syndrome.
J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 1966, 51, n° 4, p. 539-560.

- 103 - KILLEN D.A., GOBBEL W.G.

Subclavian steal-carotid recovery phenomenon.

J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 1965, 50, n° 3, p. 421-426.

- 104 - KYLLONEN K.E.J., TALA P.M., PERTALA Y.

The subclavian steal syndrome. 8 cases.

Ann. Chir. and Gyn. Fenn. (Helsinki), 1964, 53, n° 3, p. 305-314.

- 105 - LABAUGE R., CROUZET G. et CASTAN P.

L'exploration angiographique des hémodétournements dans les artères du cou à destination cérébrale. A propos de 16 observations de vols sous-claviers.

J. Radiol. et Electrol. 1969, 50, p. 200-210.

- 106 - LABAUGE R., THEVENET A. et CROUZET G.

Les hémodétournements dans les artères du cou à destination encéphaliques. A propos de 6 cas opérés de "Subclavian steal syndrome".

Rev. Neurol. Janvier 1967, 116, n° 1, p. 5-30.

- 107 - LANGERON P., CROCCEL L.

Syndrome de diversion circulatoire du membre supérieur.

Presse médicale Mars 1965, 73, n° 14, p. 767-769.

- 108 - LANGLOIS J., BINET J.P., LAVARDE G. et NATALI J.

L'insuffisance artérielle vertébro-basilaire par oblitération du premier segment de l'artère sous-clavière.

Press. Méd. 1965, 73, 54, p. 3129-3134
et 56, p. 3253-3256

Bibl. (79 réf.).

- 109 - LAZORTHES G. et GOUAZE A.

Les voies anastomotiques de suppléance (ou système de sécurité) de la vascularisation artérielle de l'axe cérébro-médullaire.

Bull. Assoc. Anatomistes, 53e réunion, Tours, 1968.

- 110 - LEE Ph.

Subclavian steal syndrome surgery.

Am. J. Surg., 1967, 114, p. 308-313.

- 111 - LEICHT E., VAN DE WEYER K.H.

Subclavian steal syndrome traumatique.

Fortschr. Geb. Roentg. Mai 1970, n° 5, 112, p. 629-633.

- 112 - LEIGH P.G., ORELOWITZ M.S.

Axillo-axillary bypass grafting for proximal subclavian artery obstructions.

S. Afr. Med. J. Oct. 1974, 48 (52), p. 2174-2176.

- 113 - LENA A., IMBERT P., MERCIER Cl. JUHAN Cl.

A propos de 4 cas opérés d'hémodétournement cérébral par lésions des troncs supra-aortiques intrathoraciques.

Rapport au 2e Congrès du Collège Français de Pathologie Vasculaire, 1968.

- 114 - Le VEEN H.H., PICCONE V.A. Jr., DIAZ C. et Coll.

A simplified correction of subclavian steal syndrome.

Surgery, Feb. 1974, 75, n° 2, p. 299-304.

Bibliogr. (17 réf.).

- 115 - LEVINE S., SERTAS L.S., RUSINKO A.

Right aortic arch with subclavian steal syndrome.

Am. J. Surg., 1966, 111, n° 5, p. 632-637.

- 116 - LEVY BENCHETON M.
Contribution à l'étude du syndrome de la sous-clavière voleuse.
Thèse Méd. Paris, 1969, n° 1150.
- 117 - LORD R. et EHRENFELD W.
Carotid subclavian bypass : a hemodynamic study.
Surgery, 1969, 66, p. 521.
- 118 - LOVE J.W.
Varieties of congenital subclavian steal with and without the syndrome.
J. Thorac. Cardiovasc. Surgery, 1968, 9, p. 358.
- 119 - Mc CLENATHAN J.E., VOSS M.W., BROWN R.B., LONG D
Correction of retrograde vertebral artery flow and acquired coarctation of the aorta.
New England Journal of Medicine, 1963, 268, 10, p. 517-520.
- 120 - Mc DONALD D.A., POTTER J.M.
The distribution of blood to the brain.
Journal of Physiology, 1951, 114, p. 356.
- 121 - Mc MULLAN M.H., HARDY J.D.
Lesions of the subclavian artery : survey of 31 cases with emphasis on steal syndromes.
Ann. Surg. U.S.A., July 1973, 178, n° 1, p. 80-86.
Bibl. (19 réf.).
- 122 - MANDELBAUM I., NAHRWOLD D.L., DZENITIS A.J.
Spontaneous resolution of traumatic subclavian steal syndrome.
Ann. Surg., 1967, 165, n° 2, p. 314-317.

- 123 - MANNICK J.A., SUTER C.G., HUME D.M.

The subclavian steal syndrome : a further documentation.

J.A.M.A., 1962, 182, 3, p. 254-258.

- 124 - MARANHAS V., GOOCH A.S., ABLAZA S.G. and Coll.

Congenital subclavian steal syndrome associated with right Aortic Arch.

Brit. Heart J., 1968, 30, p. 875.

- 125 - MARSHALL R.J.

Additional experiences with direct percutaneous non catheter brachial angiography.

Radiology, 1963, 81, p. 568-575.

- 126 - MARSHALL R., MANTINI E.L.

Dynamics of the collateral circulation in patients with subclavian steal.

Circulation, Fev. 1965, 31, n° 21, p. 249-354.

- 127 - MARTORELL F. et FABVRE J.

El síndrome de obliteración de los troncos supraaórticos.

Med. Clinica., 1944, 2, p. 26.

- 128 - MARTORELL F., SANPONS C.

Complete Martorell's syndrome caused by arteritis.

Angiologia Feb. 1974, 26, p. 13-26.

Spa. (Engl. Abstr.).

- 129 - MASSUMI R.A.

The congenital variety of the "subclavian steal syndrome".

Circulation, 1963, 28, p. 1149-1152.

- 130 - MATHEY J., CORMIER J.

Abord des gros vaisseaux cervico-médiastinaux.
Intérêt de la cervico-sternotomie et éventuellement
de l'incision delto-pectorale.

J. Chir. 1960, 80, p. 585-607.

- 131 - MILLER E.W.

The "subclavian steal" syndrome, report of a case with
surgical correction.

California Medicine, 1964, 100, 6, p. 439-442.

- 132 - MOGGI et PUCCIARINI

Les altérations du circuit vertébro-basilaire. Le
syndrome appelé "vol de la sous-clavière".

Acta Chir. Italica, vol. 22, Janvier 1966, p. 67-83.

- 133 - MORERE P., MAISSE P., GREZE A. et Coll.

Le syndrome de suppléance vertébro sous-clavière.

Sem. Hop. Paris, 1968, 44, p. 2940-2945, (24 réf.).

- 134 - MOZERSKY D.J.

Letter : subclavian steal syndrome.

Surgery, Aug. 1974, 76, p. 355-356.

- 135 - MOZERSKY D.J., SUMMER D.S., BARNES R.W. et STRANDNESS D.E.

Subclavian revascularization by means of a subcutaneous
axillary-axillary graft.

Arch. Surg. Jan. 1973, 106, p. 20-23.

- 136 - MULLER J.H.

Subclavian steal syndrome in coarctation of the aorta.

Fortschr. Roentg. 1967, 106, p. 666-671.

- 137 - MUSGROVE J.E., GEREIN A.N.

The subclavian steal syndrome.

Canadian Med. Assoc. J., 1965, 92, 8, p. 419-421.

- 138 - MYERS W.O., LAWTON B.R. et SAUTTER R.D.
Axillo-axillary bypass graft.
J.A.M.A. 1971, 217, p. 826.
- 139 - NATALI J. et MACQUARI-MOULIN A.
Traitement chirurgical des lésions athéromateuses des grosses branches de la crosse aortique dans leur trajet intra-thoracique.
Rapport du 2e Congrès du Collège Français de Pathologie Vasculaire 1968.
Exp. Scientif. Franç. Editeur, Paris, 1968, I Vol, p. 460.
- 140 - NEGRE E., THEVENET A., CORDIER M., NAVRATIL H.
Rupture sous-adventitielle totale du tronc artériel brachio-céphalique par traumatisme fermé du thorax (subclavian steal syndrome traumatique).
Société de Chirurgie Thoracique, Paris, février 1966.
- 141 - NEMIR P., BAHABO ZORGUI S., WAGNER D.E.
Brachial-basilar insufficiency and the subclavian steal syndrome.
J. Thor. Cardiovasc. Surg., 1965, 50, 4, p. 534-544.
- 142 - NEWTON T.H., WYLLE E.J.
Collateral circulation associated with occlusion of the proximal subclavian and innominate arteries.
Am. J. Roentgenol., 1964, 91, 2, p. 394-405.
- 143 - NORTH R.R., FIELDS W.S., DE BAKEY M.E., CRAWFORD E.S.
Brachial basilar insufficiency syndrome.
Neurology, 1962, 12, p. 810-820.
- 144 - NOSBAUM J.
Indications and possibilities of surgical treatment of arterial circulatory disorders.
Bull. Soc. Sci. Med. Grand Duché Luxembourg. Apr. 1974, III, p. 83-88.

145 - PARROT J.C.

The subclavian steal syndrome.

Arch. Surg., 1964, 88, 661-665.

146 - PATEL A., TOOLE J.F.

Subclavian steal syndrome : Reversal of Cephalic Blood Flow.

Med., 1965, 44, p. 289.

147 - PEABODY C.N., O'BRIEN B.

Subclavian steal from the circle of Willis.

Angiology, 1966, 17, 3, p. 148-152.

148 - PELISSIER J.J.

Les calcifications des artères à destinée cérébrale.

Thèse Méd., Montpellier, Mars 1966.

149 - PHILP T., SAMUEL E., DUNCAN J.C.

Reversed vertebral artery blood flow in subclavian artery obstruction.

Clinical Radiology, 1963, 14, p. 310.

150 - PICCONE Jr. V.A., et LE VEEN H.H.

Collective review : Subclavian steal syndrome.

Ann. Thor. Surg. 1970, 9, 51.

151 - PIETRI J., CASTELLANI L., KIENY R. et FONTAINE R.

Le Subclavian Steal Syndrome.

A propos de 15 observations de sténose ou d'oblitération soit du tronc brachiocéphalique, soit de l'artère sous-clavière en amont de l'origine de l'artère vertébrale.

Ann. Chir. Thor. Card. 1967, 6, n° 3, p. 763-779, Ct. 255-272.

Bibliogr. (32 réf.).

152 - PINEDA A., SMITH J.L.

True and false subclavian steal syndromes. Collateral circulation of the true subclavian steal syndrome demonstrated by angiography.

Arch. Surg., 1966, 92, 2, p. 258-265.

153 - PLANTE R.

Syndrome de l'artère sous-clavière voleuse : A propos de douze patients opérés.

Union Méd. Can. Juillet 1970, p. 1262-1270.

154 - RAHMAN A., RODBARD S.

Chronométrage des bruits artériels dans le syndrome de la sous-clavière voleuse.

Arch. of Intern. Med., Juin 1970, n° 6, 125, p. 1027-1029.

155 - RAITHEL D., BÜRGER L.

Subclavian steal syndrome.

Med. Welt Sept. 1973, 24, p. 1478-1480.

156 - RAMOS B.S., BERNALES V.

Síndrome de succión de la subclavia y hemiplegia.

Rev. Neurol. Psiquit. Dec. 1967, 30, n° 4, p. 347-355.

157 - REGINALD S.A., LORD M.D.

Contribution of the circle of Willis to the subclavian steal syndrome.

Circulation, Dec. 1969, XL, p. 871-878.

158 - REIVICH M., HOLLING H.E., ROBERTS B. et TOOLE J.F.

Reversal of blood flow through the vertebral artery and its effects on cerebral circulation.

N. Engl. J. Med. 1961, 265, p. 878-885.

- 159 - RESNICOFF S.A., DE WEESE J.A.

Surgical treatment of the subclavian steal syndrome.

Circulation, Mai 1970, n° 5, 41, p. 147-151.

- 160 - RICORDEAU G.

Le syndrome de la sous-clavière voleuse.

Ann. de Cardiol. et Angiol. 18 septembre 1968, 17.

- 161 - RITTENHOUSE E.A., BARNER H.B.

Blood flow in carotid, subclavian bypass for subclavian steal syndrome.

Surg. Forum, 1966, 17, p. 399.

- 162 - ROB C. •

Incipient strokes : Technique of Surgical Therapy in "Cerebral Vascular Diseases".

Millikan, Siekart and Whisnant (Editors) New York, Grune and Stratton, 1961, p. 112.

- 163 - ROBERTE-JASPAR A., BRADER R., BURNHEIM S., CAPAN N.

Insuffisance vertébro-basilaire, cervico-sternotomie, angioplastie sous-clavière droite.

Acta Clin. Belg., 1965, 64, p. 938-949.

- 164 - ROJAS R.H., LEVITSKY S., STANSEL H.C.

Acute traumatic subclavian steal syndrome.

Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery, 1966, 51, p. 113.

- 165 - ROSENBERG J.C., SPENCER F.C.

Subclavian steal syndrome. Surgical treatment of three patients.

American Surgeon, 1965, 31, 5, p. 307-312.

- 166 - ROSS R.C., Mc KUSIK N.A.

Aortic arch syndrome : diminished or absenses pulses in arteries arising from the arch of aorta.

Arch. Med. Int., 1953, 92, p. 701.

- 167 - SAMMARTINO W.F. et TOOLE J.F.

Reversed vertebral artery flow.

Arch. Neurology (Chicago), 1964, 10, p. 590-594.

- 168 - SANCHEZ TORRES G., SANCHEZ J., MARIN HUERTA E. et Al.

Reconocimiento clinico de las lesiones obstructivas de la arteria subclavia. Descripcion de algunos signos fisicos nuevos.

(Clinical recognition of obstructive lesions of the subclavian artery. Description of new physical signs).

Arch. Inst. Cardiol. Mex. Jul. 1973, 43, p. 570-588
Spa. (Engl. Abst.).

- 169 - SANGER P.W., TAYLOR F.H., ROBICSEK F., TAVANA M.

The subclavian steal syndrome.

Southern Medical Journal, 1964, 57, 12, p. 1385-1390.

- 170 - SANO K.

Studies on Pulseless Disease.

Neurol. Med. Chir., 1966, 8, p. 23-32.

- 171 - SANTSCHI R., FRAHN C.J., PASCALE L.R., DUMANIAN A.

The subclavian steal syndrome : clinical and angiographic considerations in 74 cases in adults.

J. Thor. Cardiovasc. Surg., 1966, 51, n° 1, p. 103-112.

- 172 - SCHOTT B.

L'insuffisance vertébro-basilaire.

Rev. Prat., 1967, 19, p. 2719.

- 173 - SCHOTT B., BOURRAT Ch., TRILLET Bl., GOUTELLE A.

Pathologie de l'artère vertébrale. Rapport de Neurologie du Congrès Annuel de Neuro-Psychiatrie de Langue Française.

Lausanne, Septembre 1965, I Vol., Masson Editeur.

- 174 - SEILLIER-RUIN CH.

A propos de 12 observations de Subclavian Steal Syndrome.

Thèse Méd., Amiens, 1973, n° 39 (Bibl. 122 réf.).

- 175 - SELVAIX B.

Le Subclavian Steal Syndrome.

Thèse Méd., Lille, 1973, n° 16d.

- 176 - SETH A., RESNICOFF M.D., JAMESA, DEWEESE M.D., CHARLES G., ROB M.D.

Surgical treatment of the subclavian steal syndrome.

Circulation, May 1970, Vol. XLI-XLII, II, p. 147-151.

- 177 - SHOCKMAN A.T.

Retrograde vertebral artery flow as an artefact of technique.

Am. J. Roent., 1964, 91, I, p. 258.

- 178 - SHUCKSMITH H.S.

Atherosclerotic blockage in the left subclavian artery treated by thrombo-endarterectomy.

British Med. Journ., 1959, 2, p. 734.

- 179 - SHUMACKER H.G. Jr.

Carotid-axillary bypass grafts for occlusions of the proximal portion of subclavian artery.

Surg. Gynecol. Obstetr. 1973, 136, p. 447-448.

- 180 - SIEKERT R.J.
Reversed blood flow in the vertebral arteries.
Annals of Internal Medicine, 1964, 61, p. 64.
- 181 - SIMON M., RABINOV, HORENSTEIN S.
Proximal subclavian artery occlusion and reversed vertebral blood flow to the arm.
Clinical Radiology, 1972, 13, p. 201-206.
- 182 - SNYDER R.L., PORTER J.M., EIDEMILLER L.R.
Axillary-axillary artery bypass for the correction of subclavian artery occlusive disease.
Ann. Surg. Dec. 1974, 180(6), p. 888-891.
- 183 - SOLE LLENAS J.
Occlusion de la arteria subclavia con demostracion angiografica de reflujo vertebro-vertebral.
Medicina Clinica, 1963, 40, p. 419-420.
- 184 - SOLTI F.
Study of cerebral circulation regulation in the subclavian steal syndrome.
Ver. Dtsch. Ges. Kreislaufforsch. 1973, 39, p. 89-92.
- 185 - SPROUL G.
Femoral-axillary bypass for cerebral vascular insufficiency.
Arch. Surg. 1971, 103, p. 746.
- 186 - STEINBERG I., HALPERN M.
Roentgen manifestations of subclavian steal syndrome.
Am. J. Roentgenol. 1973, 90, p. 528.
- 187 - STEINERT R.
The subclavian steal syndrome.
Nord. Med. Fev. 1964, 71, p. 210 (Norvège).

188 - STEMMER E.A.

Treatment of the subclavian steal syndrome by carotid-subclavian bypass.

West. J. Med. Sept. 1974, 131, (3), p. 224-225.

189 - STRACHAN R.W.

Brachial-basilar insufficiency (the subclavian steal syndrome).

Brit. Med. J., January 1965, n° 5426, p. 33-34.

190 - SULZER J., CORMIER J.M.

Les oblitérations chroniques et complètes de la sous-clavière. A propos de 23 cas opérés.

La Presse Médicale, 13 avril 1968, n° 18, p. 855-858.

191 - SWALES J.D., FARROW

Subclavian steal syndrome.

Lancet, May 1964, 1, p. 979-980.

192 - SYMPOSIUM ON THE CEREBRAL VASCULAR DISEASES

Transactions of the Fourth Conference held under the Auspices of the American Neurological Association and the American Heart Association, Princeton, New Jersey, January 1964.

New-York and London, Grune and Stratton, 1965, I Vol. p. 276.

193 - TAGARIELLO P.

Il circolo collaterale nella ligatura dell'arteria succlavia. Osservazione clinica e ricerche anatomiche sperimentali.

La Chirurgia degli Organi di Movimento, 1951, 36, 5e, p. 319-343.

194 - TAKAYASHU U.

A case with unusual changes in the central vessel in the retina.

Act. Soc. Ophtalm. Jap., 1908, 12, p. 554.

195 - THEVENET A.

Traitement chirurgical des lésions occlusives des troncs supra-aortiques (à propos de 72 interventions).

Journées angiologiques de langue française, 1968, Exp. Scient. Editeur, Paris, 303.

196 - THOMAS G., ANDERSON K., HAIN R.F., MERENDINO K.

Significance of anomalous vertebral-basilar artery communications in operations on heart and great vessels.

Surgery, 1959, 46, p. 747-757.

197 - THOMAS L.M., HARDY W.G., LINDNER D.W., GURDJIAN E.S.

Retrograd brachial angiography in cerebro vascular disease.

Archives of Neurology, 1962, 7, p. 339-346.

198 - TOOLE J.F.

Reversed vertebral artery flow and cerebral insufficiency.

Annals of Internal Medicine, 1964, 61, p. 159.

199 - TOOLE J.F. et TULLOCH E.F.

Bilateral simultaneous sphygmomanometry. A new diagnostic test for subclavian steal syndrome.

Circulation, 1966, 33, p. 952-957.

200 - TRICOT R. et Coll.

A propos d'un cas de la sous-clavière voleuse guéri par l'intervention chirurgicale.

B.M. Soc. Med. Hôp. Paris, 1967, 118, n° 11, p. 1059-1066.

201 - TUEFFERD F.J.

A propos de 100 cas d'oblitérations et de sténoses des troncs supra-aortiques.

Thèse Médecine, Strasbourg 1968.

202 - VIANNA F.C. and Coll.

Left aortic coarctation with post coarctation
subclavian collateral circulation through the vertebral
arteries.

Arq. Brasil Cardiol., 1964, 14, p. 261.

203 - VOLLMAR J.

Syndrome de la sous-clavière voleuse.

München Med. Wschr. Avril 1971, 113, n° 14, p. 501-506.

204 - VOLLMAR J., BAYAR M., KOLMAR D., PFLEIDERER Th. et
DIEZEL P.B.

Zerebrale Durchblutungsinsuffizienz bei
Verschlussprozessen der Arterie Subclavia.
(Insuffisance circulatoire cérébrale par oblitération
de l'artère sous-clavière).

Dtsch. Med. Wschr., 1965, 90, n° 1, p. 8-14.

205 - WAREMBOURG H., LEKIEFFRE J., CARON-POITREAU C. et Coll.

Le syndrome de vol de l'artère sous-clavière. A
propos de cinq observations.

Coeur et médecine interne, avril 1969, VIII n° 2,
p. 163-182 (30 réf.).

206 - WARTER J., ASCH L., IMBS J.L.

Oblitération du tronc brachio-céphalique artériel
avec suppléance vertébro sous-clavière.

Strasbourg méd., novembre 1966, 126, n° 9, p. 810-815.

207 - WERTHEIMER P., SAUTOT J., SISTERON A., DESCOTES J.

Les dérivations artérielles contro-latérales.

Lyon Chir., 1963, n° 59, p. 350.

208 - WHEELER H.B.

Surgical treatment of subclavian artery occlusions.

N. Engl. J. Med. 1967, 276, p. 711.

209 - WILLIAMS C.L., SCOTT S.M., TAKARO T.

Subclavian steal.

Circulation, 1963, 28, 1, p. 14-19.

210 - WILLIAMS C.L., TAKARO T.

Subclavian arterial occlusion.

Ann. Surg. Jan. 1963, 157, 1, p. 48-55.

211 - WILLIAMS C.L., WOODS L.P., CLEMMONS E.E.

Carotid-subclavian bypass grafts for subclavian artery disease.

Am. J. Surg. U.S.A. Dec. 1973, 126, n° 6, p. 807-809.
Bibl. (12 réf.).

212 - YATES P.O., HUTCHINSON F.C.

Cerebral infarction role of stenosis of extra-cranial cerebral arteries.

Medical Research Council. Special report series n° 300,
Brain, 1956, 79, p. 319-331.

"Par délibération de son Conseil, en date du 10 Novembre 1972, l'Université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses ou mémoires. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs".

VU, le Président de Thèse,

VU, le Doyen de la Faculté,

VU, et permis d'imprimer
en référence à la délibération
du Conseil d'Université en date
du 14 Décembre 1973,

Le Président de l'Université de CAEN,

